

ZBORNİK

PREDAVANJ 53. PODIPLOMSKEGA TEČAJA

KIRURGIJE ZA ZDRAVNIKE

Portorož, 10. in 11. november 2023

KATEDRA ZA KIRURGIJO MEDICINSKE FAKULTETE UNIVERZE V LJUBLJANI

V SODELOVANJU S

KATEDRO ZA KIRURGIJO MEDICINSKE FAKULTETE UNIVERZE V MARIBORU

SLOVENSKO ZDRAVNIŠKO DRUŠTVO

Izdajatelj: Slovensko zdravniško društvo

Urednik: prof. dr. Radko Komadina, dr. med., višji svetnik

Tisk: Grafika Gracer d.o.o., Lava 7b, Celje

Naklada: 150 izvodov

Ljubljana, 2023

Urednik:

Prof. dr. Radko Komadina, dr. med., višji svétnik

Recenzenti:

Doc. dr. Jan Grosek, dr. med.

Doc. dr. Tomaž Smrkolj, dr. med.

Doc. dr. Matjaž Horvat, dr. med.

Doc. dr. Miha Antonič, dr. med.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji Narodna in univerzitetna knjižnica,
Ljubljana 617.5(082)PODIPLOMSKI tečaj kirurgije za zdravnike (53 ; 2023 ;
Portorož) Zbornik predavanj 53. podiplomskega tečaja kirurgije za zdravnike :
Portorož, 10. in 11. november 2023 / [urednik Radko Komadina]. - Ljubljana :
Slovensko zdravniško društvo, 2023 ISBN 978-961-7092-52-3 COBISS.SI-ID
169760515

53. PODIPLOMSKI TEČAJ KIRURGIJE

- ❖ **Pripravljenost bolnišnic na medicinske izredne dogodke in množične nesreče**
- ❖ **Krvavitev pri kirurškem bolniku (diagnostika, ukrepanje, zdravljenje s krvjo in krvnimi derivati)**
- ❖ **Novosti v kirurgiji in proste teme**

- ❖ **Slovenian hospital State of Preparedness assessment for medical emergencies and mass accidents**
- ❖ **Bleeding by a surgical patient (diagnosis, therapy, best practice in blood transfusion policy)**
- ❖ **Novelties in Surgery & Free Topics**

Portorož, 10. in 11. november 2023

Kongresni center Grand Hotela Portorož

Organizacijski odbor – organizing committee:

- prof. dr. Radko Komadina, dr. med., višji svétnik, predsednik organizacijskega odbora
- doc. dr. Tomaž Smrkolj, dr. med., predstojnik Katedre za kirurgijo MF UL
- prof. dr. Anton Crnjac, dr. med., višji svétnik, predstojnik Katedre za kirurgijo MF UM
- doc. dr. Mladen Gasparini, dr. med., predsednik Združenja kirurgov Slovenskega zdravniškega društva
- asist. mag. Simon Herman, dr. med., predsednik Sekcije za ukrepe zdravstva pri množičnih nesrečah MRMI Slovenskega zdravniškega društva
- prof. dr. Jurij Matija Kališnik, dr. med., Oddelek srčne kirurgije, Klinika Nürnberg in Paracelsus medicinska univerza Nürnberg, Nemčija

KAZALO

CONTENT

UREDNIKOVA BESEDA 13

Krvavitev pri kirurškem bolniku / Bleeding by a surgical patient

MOŽNOST ZMANJŠANJA POTREBE PO TRANSFUZIJI PRI KIRURŠKEM
BOLNIKU / THE POSSIBILITY OF REDUCING THE NEED FOR TRANSFUSION IN
THE SURGICAL PATIENT

Maja Šoštarich 14

UPORABA TRANEKSAMIČNE KISLINE PRI ELEKTIVNIH OPERATIVNIH
POSEGIH / THE USE OF TRANEXAMIC ACID IN ELECTIVE SURGERY

Peter Poredoš 24

TRAVMATSKA KOAGULOPATIJA KOT NAJNEVARNEJŠI FAKTOR LETALNE
TRIADE / TRAUMA INDUCED COAGULOPATHY MOST CHALLENGING
ELEMENT OF LETHAL TRIADE

Radko Komadina..... 46

ALI MANJ INVAZIVNA SRČNA KIRURGIJA POMENI MANJŠO POOPERATIVNO
KRVAVITEV, PORABO KRVI IN KRVNIH DERIVATOV / DOES LESS INVASIVE
CARDIAC SURGERY CORRESPOND TO REDUCTION OF POSTOPERATIVE
BLEEDING, CONSUMPTION OF BLOOD AND BLOOD DERIVATES

Urška Intihar, Anže Djordjević, Rene Petrovič, Miha Antonič 49

PENETRANTNE POŠKODBE PRSNEGA KOŠA, SMOTRNA UPORABA KRVNIH
DERIVATOV IN PRIKAZ PRIMEROV / PENETRATING INJURIES OF THE CHEST,
CAUTIOUS USE OF BLOOD DERIVATES WITH CASE REPORTS

Jure Auda..... 55

TVEGANJE ZA KRVAVITEV PRI POSEGIH V MEDPLJUČJU / BLEEDING RISK IN
MEDIASTINAL PROCEDURES

Matevž Srpčič..... 64

NENAVADEN PRIMER POŠKODBENEGA HEMATOTORAKSA PRI BOLNIKU S
SINDROMOM ZGORNJE VENE KAVE – PRIKAZ PRIMERA / AN UNUSUAL CASE
OF HEMOTHORAX IN A PATIENT WITH SUPERIOR VENA CAVA SYNDROME –
CASE REPORT

Maja Boček, Jure Auda 72

MASIVNE KRVAVITVE PRI PACIENTIH Z MALIGNOMI – INTERDISCIPLINARNI
PRISTOP / MASSIVE BLEEDING IN PATIENTS WITH CANCER –
INTERDISCIPLINARY APPROACH

Andrej Čretnik, Aleksander Arnuš, Pia Šumer, Silva Breznik, Roman Košir 80

TERAPIJA Z NEGATIVNIM PRITISKOM IN KRVAVITEV – OBVLADOVANJE ZAPLETOV IN DEJAVNIKOV TVEGANJA / NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY AND BLEEDING – MANAGING COMPLICATIONS AND RISK FACTORS	
Iza Korpar, Danijela Semenič.....	89
OSKRBA KRVAVITEV MED IN PO LAPAROSKOPSKIH RESEKCIJAH JETER / BLEEDING CONTROL DURING AND AFTER LAPAROSCOPIC LIVER RESECTION	
Špela Turk, Tajda Španring, Kevin Laufer, Irena Plahuta, Tomislav Magdalenić, Arpad Ivanecz	96
ANEMIJA IN ELEKTIVNE OPERACIJE V OTROŠKI KIRURGIJI / ANEMIA AND ELECTIVE OPERATIONS IN PEDIATRIC SURGERY	
Tina Purgaj, Milena Senica Verbič, Maja Vičič.....	104
REBOA PRI ZLOMIH MEDENICE S HEMORAGIČNIM ŠOKOM / REBOA BY PELVIC FRACTURES ASSOCIATED WITH HAEMORRHAGIC SHOCK	
Gregor Vrbovšek	112
UPORABA ROTEMA IN CILJNO NADOMEŠČANJE KRVI IN KRVNIH DERIVATOV PRI MASIVNI KRVAVITVI / USE OF ROTEM AND GOAL DIRECTED THERAPY WITH BLOOD COMPONENTS IN MASSIVE BLEEDING	
Marko Lokar, Denis Sraka.....	118
KRVAVITEV PRI POŠKODOVANCU / HAEMORRHAGE IN AN INJURED PATIENT	
Aleksander Arnuš, Roman Košir, Andrej Čretnik.....	127
PROTOKOL MASIVNE TRANSFUZIJE V SPLOŠNI BOLNIŠNICI CELJE / MASSIVE TRANSFUSION PROTOCOL IN GENERAL HOSPITAL CELJE	
Janja Pajk, Maja Golmajer	139
KIRURŠKO ZDRAVLJENJE POŠKODB TREBUŠNIH ŽIL / SURGICAL TREATMENT OF INTRAABDOMINAL VASCULAR INJURIES	
Mladen Gasparini	153
ALI JE POTREBNO OPRAVITI KOAGULOGRAM PRED OPERATIVNIMI POSEGI OTROK? / IS IT NECESSARY TO PERFORM A COAGULOGRAM BEFORE PEDIATRIC SURGERY?	
Maja Vičič, Tina Purgaj, Milena Senica Verbič.....	165
MANJ ZNANI VZROK MED- IN POOPERATIVNIH KRVAVITEV V PLASTIČNI IN REKONSTRUKCIJSKI KIRURGIJI / LESS KNOWN CAUSES OF INTRA AND POSTOPERATIVE BLEEDING IN PLASTIC SURGERY	
Jan Lužnik, Daša Krelj, Minja Gregorič	174

KRVAVITVE PRI TOPIH POŠKODBAH JETER. ANALIZA LETNE SERIJE V UKC MARIBOR / BLEEDING IN BLUNT LIVER TRAUMA. ANALYSIS OF YEARLY SERIES AT UMC MARIBOR Kevin Laufer, Irena Plahuta, Tomislav Magdalenić, Špela Turk, Tajda Španring, Matjaž Horvat, Stojan Potrč, Arpad Ivanecz.....	183
S HEPARINOM POVZROČENA TROMBOCITOPENIJA – PREDSTAVITEV PRIMERA / HEPARIN INDUCED THROMBOCYTOPENIA – CASE REPORT Nenad Čubrić, Matej Makovec, Božidar Mrđa, Barbara Štirn, Marko Todorović	191
KAKO SE IZOGNITI KRVAVITVAM NA MESTU VSTOPA SKOZI TREBUŠNO STENO – PRIKAZ PRIMERA IN PREGLED LITERATURE / HOW TO AVOID BLEEDING AT THE SITE OF ABDOMINAL WALL ENTRY – CASE REPORT AND A LITERATURE REVIEW Irena Plahuta, Aleks Brumec, Špela Turk, Tomislav Magdalenić, Tajda Španring, Kevin Laufer, Stojan Potrč, Matjaž Horvat, Arpad Ivanecz.....	200
KRVAVITEV IZ ANASTOMOZE PRI KOLOREKTALNI KIRURGIJI / ANASTOMOTIC BLEEDING AFTER COLORECTAL SURGERY Gregor Norčič.....	208
PERIOPERATIVNE STRATEGIJE OBVLADOVANJA RABE KRVI PRI ARTROPLASTIČNIH OPERACIJAH / POSTOPERATIVE BLOOD MANAGEMENT STRATEGIES IN ARTHROPLASTY SURGERY Teodor Trojner, Matic Pen, Andrej Moličnik	216
KRVAVITVE PRI MORBIDNO DEBELIH KIRURŠKIH BOLNIKI IN BOLNIKI PO BARIATRIČNIH OPERACIJAH. KAKŠNO VLOGO IMA TROMBOPROFILAKSA? / BLEEDING DISORDERS IN MORBIDLY OBESE SURGICAL PATIENTS AND PATIENTS AFTER BARIATRIC AND METABOLIC SURGERY. THE ROLE OF THROMBOPROPHYLAXIS? Tadeja Pintar	227
ŽIVLJENJSKO OGROŽUJOČA KRVAVITEV IZ MECKELOVEGA DIVERTIKLA – PRIKAZ PRIMERA / LIFE-THREATENING HAEMORRHAGE FROM MECKEL'S DIVERTICULUM – CASE REPORT Kevin Laufer, Irena Plahuta, Tomislav Magdalenić, Špela Turk, Tajda Španring, Matjaž Horvat, Stojan Potrč, Arpad Ivanecz.....	240
OBRAVNAVA BOLNIKA S HEMATURIJO PO KIRURŠKEM POSEGU / TREATMENT OF A PATIENT WITH POSTOPERATIVE HEMATURIA Milena Taskovska.....	245
KRVAVITEV PRI PRESADITVI LEDVICE UMRLEGA DAJALCA / BLEEDING AFTER DECEASED DONOR RENAL TRANSPLANTATION Tomaž Smrkolj	259

NAPREDNI DIGITALNI DRENAŽNI SISTEM POMEMBNO ZMANJŠA Z
RETINIRANO KRVJO POVEZANE ZAPLETE PO ELEKTIVNI KIRURŠKI
REVASKULARIZACIJI SRCA / REMOTE DIGITAL CHEST DRAINAGE REDUCES
POSTOPERATIVE ATRIAL FIBRILLATION, RETAINED BLOOD SYNDROM AND
BLEEDING COMPLICATION AFTER CARDIAC SURGERY
Jurij Matija Kališnik, Delphine S. Courvoisier, Vitalijs Zujs, Islam Batashev, Joachim
Sirch, Tim Hropot, Theodor J. M. Fischlein 266

ZGODNJA APLIKACIJA TRANEKSAMIČNE KISLINE PRI
POLITRAVMATIZIRANEM PACIENTU / EARLY APPLICATION OF TRANEXAMIC
ACID IN A POLYTRAUMATIZED PATIENT
Urban Vadnjal, Matevž Tomaževič..... 275

ZGODNJA DIAGNOSTIKA KOAGULOPATIJE PRI POLITRAVMATIZIRANEM
PACIENTU / EARLY DIAGNOSIS OF COAGULOPATHY IN A POLYTRAUMATIZED
PATIENT
Julija Križaj, Matevž Tomaževič 287

Novosti v kirurgiji & proste teme / Novelties in Surgery & Free Topics

KIRURŠKO ZDRAVLJENJE KRONIČNIH RUPTUR DISTALNE TETIVE BICEPSA
NADLAKTI / SURGICAL TREATMENT OF CHRONIC DISTAL BICEPS TENDON
RUPTURES
Tomaž Malovrh 297

ANALIZA ZDRAVLJENJA KRONIČNIH SUBDURALNIH HEMATOMOV NA
ODDELKU ZA NEVROKIRURGIJO UKC MARIBOR / ANALYSIS OF THE
TREATMENT OF CHRONIC SUBDURAL HAEMATOMAS AT THE DEPT. OF
NEUROSURGERY AT UMC MARIBOR
Rok Končnik, Rok Kovačič, Hojka Rowbottom, Jan Štangelj, Tomaž Šmigoc, Janez
Ravnik 304

OSKRBA GRUPNE OPEKLINSKE TRAVME KOT OBLIKE MNOŽIČNE NESREČE /
MANAGEMENT OF GROUP-SIZE BURNS TRAUMA IN RESPONSE TO MASS
CASULTY INCIDENTS
Albin Stritar, Jaš Meško..... 313

PRIMARNA OSKRBA OPEKLINSKE POŠKODBE / PRIMARY HOSPITAL BURN
CARE
Ivan Jovanović, Andrej Lapoša 320

OBRAVNAVA POŠKODB S STRELAMI – OBDOBJE 15 LET V UKC LJUBLJANA /
TREATMENT OF LIGHTNING INJURIES – MANAGEMENT OF LIGHTENING
STRIKE INJURIES – THE LAST 15 YEARS AT UMC LJUBLJANA
Petra Schara, Klemen Rogelj 329

NAKLJUČNA NAJDBA EKTOPIČNEGA TKIVA NADLEDVIČNE ŽLEZE PRI OPERACIJI INGVINALNEGA PREDELA OTROK / AN INCIDENTAL FINDING OF ECTOPIC ADRENOCORTICAL TISSUE DURING INGUINAL SURGERY IN CHILDREN Milena Senica Verbič, Maja Vičič, Tina Purgaj.....	336
ROBOTSKO ASISTIRANA POPRAVA REKTOVAGINALNE FISTULE – PRIKAZ PRIMERA S PREGLEDOM LITERATURE / ROBOT-ASSISTED OPERATIVE TREATMENT OF RECTOVAGINAL FISTULA – CASE REPORT AND REVIEW OF LITERATURE Jan Grosek.....	342
ROBOTSKO ASISTIRANA KOREKCIJA VEZIKO VAGINALNE FISTULE S PREGLEDOM PODROČJA IN PREDSTAVITVIJO KIRURŠKE TEHNIKE / ROBOTIC-ASSISTED REPAIR OF VESICO-VAGINAL FISTULA WITH A REVIEW OF THE TOPIC AND PRESENTATION OF SURGICAL TECHNIQUE Simon Hawlina	352
OBRAVNAVA BOLNIKA S POŠKODBO LEDVICE / TREATMENT OF A PATIENT WITH RENAL TRAUMA Dragana Taskovska	358
KIRURGIJA S POSPEŠENIM OKREVANJEM (ERAS) / ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY Erika Jerele, Pika Krištof Mirt	367
DIVERTIKLI JEJUNUMA – SO RES REDKOST? – PRIKAZ PRIMEROV / JEJUNAL DIVERTICULA – A TRUE RARITY? CASE DEMONSTRATION Petra Gornik	378
PEDALNI OBVOD PRI BOLNIKU S SLADKORNO BOLEZNIJO / PEDAL BYPASS IN THE DIABETIC PATIENT Petra Tomaževič Pupić, Nika Zupančič.....	386
SODOBNI PRISTOP ZDRAVLJENJA KRONIČNE RANE Z IZBOLJŠANJEM MIKROCIRKULACIJE Z O ₂ IN S CO ₂ 396A MODERN APPROACH TO THE TREATMENT OF CHRONIC WOUNDS WITH IMPROVEMENT OF MICROCIRCULATION WITH O ₂ AND CO ₂ Miloš Potkonjak	396
POVRNITEV SPONTANEGA KRVNEGA OBTOKA OB HEMORAGIČNEM ŠOKU ZARADI POŠKODBE AKSILARNE ARTERIJE IN VENE / RETURN OF SPONTANEOUS CIRCULATION IN HEMORRHAGIC SHOCK DUE TO INJURY OF THE AXILLARY ARTERY AND VEIN Maja Kren, Zoran Preveden, Miloš Potkonjak, Mihajlo Milenković	405

SUPLEMENT / SUPPLEMENT

Posvet medicine v izrednih razmerah s poudarkom na pripravljenost slovenskih bolnišnic na izredne medicinske dogodke / Hospital preparedness for mass disasters and similar extraordinary events

UVOD / INTRODUCTION

Radko Komadina..... 412

NARAVNI VZROKI MEDICINSKIH IZREDNIH RAZMER / NATURAL CAUSES OF MEDICAL EMERGENCIES

Radko Komadina..... 416

MRMI / MEDICAL RESPONSE TO MAJOR INCIDENTS – MRMI

Simon Herman 422

3C IN DISPEČERSKA SLUŽBA ZDRAVSTVA V SLOVENIJI / 3C AND EMERGENCY MEDICAL DISPATCH SERVICE IN SLOVENIA

Andrej Fink 427

TRIAŽA V PRIMERU IZREDNIH DOGODKOV IN VELIKIH NESREČ / TRIAGE IN MAJOR INCIDENTS

Jože Prestor 436

MEDICINA V IZREDNIH RAZMERAH – UKREPI NA SCENI / MAJOR INCIDENTS – TREATMENT OF INJURED ON THE SCENE

Mateja Špindler 462

BOLNIŠNIČNI NAČRT ZA IZREDNE MEDICINSKE DOGODKE / HOSPITAL DISASTER PLAN

Andrej Strahovnik..... 479

10 LET IZKUŠENJ Z AKTIVACIJO BOLNIŠNIČNEGA NAČRTA ZA IZREDNE DOGODKE / ACTIVATING A HOSPITAL CONTINGENCY PLAN FOR EMERGENCY EVENTS – 10 YEAR EXPERIENCE

Anita Mrvar Brečko..... 490

MRMI – MEDNARODNO SODELOVANJE / MRMI INTERNATIONAL COOPERATION AND CROSS-BORDER COLLABORATION

Boris Hrečkovski, Josip Samardžić 497

NAČRT DELOVANJA UKC LJUBLJANA OB IZREDNIH DOGODKIH / OPERATING PLAN OF UMC LJUBLJANA DURING EMERGENCY EVENTS

Gregor Norčič..... 509

UKREPANJE SLUŽB NMP V NESREČAH Z NEVARNIMI SNOVMI / EMERGENCY MEDICAL MANAGEMENT IN HAZMAT INCIDENTS

Lucija Šarc 516

VOJAŠKO ZDRAVSTVENA ENOTA SLOVENSKE VOJSKE / THE MILITARY
MEDICAL UNIT, SLOVENIAN ARMED FORCES

Aleš Fischinger, Zlatko Kvržić, Igor Goričan..... 524

KIRURGIJA ZA OMEJITEV ŠKODE (DAMAGE CONTROL SURGERY – DCS) OB
POŠKODBAH; CELOSTNI PREGLED / INJURY RELATED DAMAGE CONTROL
SURGERY – DCS; OVERVIEW

Matevž Tomažević 531

AVTORJI / AUTHORS..... 541

UREDNIKOVA BESEDA

Spoštovane kolegice in kolegi,

dobrodošli na 53. kirurških dnevih, tradicionalnem interdisciplinarnem srečanju vseh kirurških strok pod dežnikom tradicionalnega organizatorja Katedre za kirurgijo Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani.

Že vrsto let smo presegli lokalni nivo, z dobrim sodelovanjem s Katedro za kirurgijo Medicinske fakultete Univerze v Mariboru in z sodelovanjem Združenja kirurgov Slovenskega zdravniškega društva organiziramo vsakoletno največje kirurško srečanje na enem mestu. Organizacijski odbor je za glavno strokovno temo izbral krvavitev pri kirurškem bolniku, njeno hitro identifikacijo, hitre terapevtske ukrepe, preventivo, zdravljenje zapletov, pri čemer bomo predstavili letos obnovljene smernice za reševanje kirurške krvavitve in koagulopatijo kot njeno posledico. Zaradi vse večjega interesa, vseslovenskega sodelovanja in interdisciplinarnosti smo v organizacijskem odboru bili letos soočeni s prijetno dilemo: strokovna konferenca za mednarodno udeležbo bo potekala vzporedno v dveh predavalnicah. Program in govorci bodo neposredno snemani, posnetek 2-dnevne konference bo na spletni strani Slovenskega zdravniškega društva kot učno gradivo za mlade in stare kirurge.

Uvodno okroglo mizo prvega dne bomo v sodelovanju z Ministrstvom za zdravje posvetili pripravljenosti slovenskih bolnišnic na množične nesreče. Pripravljenost bolnišnic, vpetost v Službo nujne medicinske pomoči v prehospitlnem in hospitalnem okolju, predstavitev dispečerske službe, s pripravljenostjo urgentnih centrov, posvetili se bomo celotni verigi, od ukrepov na mestu nezgode do dokončne oskrbe hudih poškodovancev/obolelih v bolnišničnem okolju. Ta del posveta bo zabeležen tako v obliki video prezentacije kot suplement v zborniku 53. kirurških dnevov, namenjen tudi študentom na dodiplomskem študiju obeh Medicinskih fakultet in Fakultet za zdravstvene vede na področju medicine v izrednih razmerah.

V imenu celotnega organizacijskega odbora vam želim uspešno delo in prijetno počutje v Portorožu.

V imenu organizacijskega odbora zapisal:

prof. dr. Radko Komadina

MOŽNOST ZMANJŠANJA POTREBE PO TRANSFUZIJI PRI KIRURŠKEM BOLNIKU

THE POSSIBILITY OF REDUCING THE NEED FOR TRANSFUSION IN THE SURGICAL PATIENT

Maja Šoštarič

Ključne besede:

anemija; transfuzija krvi; perioperativni zapleti

Key words: anaemia; blood transfusion; perioperative complications

IZVLEČEK

Tako slabokrvnost kot transfuzija krvi in krvnih derivatov poslabša izhod kirurškega zdravljenja. Program "Patient Blood Management" (PBM) zajema postopke in metode s katerimi želimo zmanjšati potrebo po transfuziji krvi v perioperativnem obdobju in na ta način zmanjšati pooperativne zaplete ter smrtnost bolnikov po operaciji. V programu so zbrani postopki in metode s katerimi se izognemo ali vsaj zmanjšamo transfuzijo krvi in krvnih derivatov v perioperativnem obdobju in zmanjšamo pooperativne zaplete. Postopki in metode so zbrani v treh stebrih in se izvajajo v pred, med in pooperativnem obdobju. Za uspeh uvedbe programa v celoti so odgovorni zdravstveni in nezdravstveni delavci na vseh nivojih obravnave bolnika ter načrtovalci zdravstvene politike. Pomen programa PBM so prepoznali tudi na nivoju Evropske komisije, saj je Direktorat za zdravje in zdravo hrano leta 2017 izdal navodila kako uvesti PBM, ki naj bi bila v pomoč posameznim državam Evropske skupnosti.

ABSTRACT

Both anaemia and blood transfusion impair the outcome of surgical treatment. The patient blood management (PBM) includes procedures and methods to reduce the need for blood transfusion during the perioperative period, thereby reducing postoperative complications and mortality. The procedures and methods are compiled in three pillars and should be implemented in pre, intra and postoperative periods. For the success of the program PBM medical and non-medical professionals at all levels and health policy planners are fully responsible. The importance of the PBM program has also been recognized at the level of the European Commission, as in 2017 the Directorate for Health and Health Food issued guidance for the introduction PBM to help individual countries of the European Community.

UVOD

Transfuzijsko zdravljenje poznamo že od 17. stoletja in leta 1921 so v okviru Rdečega križa organizirali prvo transfuzijsko službo. S transfuzijo krvi oz. le koncentriranih eritrocitov (KE) najhitreje povišamo koncentracijo hemoglobina (Hb) v krvi in pogosto prav transfuzija KE reši življenje. Transfuzija krvi in krvnih komponent dandanes ne predstavlja več tveganja za zaplete kot so prenos okužbe in reakcije zaradi nekompatibilnosti krvnih skupin, še vedno pa se lahko pojavijo različni zapleti, ki se jim kljub razvoju transfuzijske medicine ne bomo mogli popolnoma izogniti. V literaturi je vedno več podatkov o tem, da je izhod kirurškega zdravljenja bolnikov, ki so prejeli transfuzijo krvi v perioperativnem obdobju slabše¹. Bolniki, ki so prejeli transfuzijo imajo več pooperativnih zapletov, pogostejše so okužbe ran, nevrološki zapleti, pljučnice, ledvične odpovedi, daljši je čas bolnišničnega zdravljenja in celo višja smrtnost (1). Vzrokov za slab izhod zdravljenja bolnikov, ki so prejeli transfuzijo KE v perioperativnem obdobju, je več in še niso v celoti znani. Eden izmed vzrokov je vpliv na imunski sistem in imunomodulacija. To potrjuje dejstvo, da je izhod onkoloških bolnikov, ki so prejeli transfuzijo, slabši. Tveganje za ponovitev raka na debelem črevesju je večje pri bolnikih, ki so prejeli transfuzijo, kar so ugotovili z meta analizo, ki je vključila 12.127 bolnikov iz 34 raziskav. Tveganje je bilo odvisno od števila enot KE, ki jih je bolnik prejel. Podobni rezultati so tudi pri raziskavah drugih vrst raka².

Nenazadnje so količine krvi omejene in število krvodajalcev se manjša. V Evropski skupnosti 5 milijonov ljudi prejme 24 milijonov enot krvi oz. krvnih komponent. Ker se zavedamo, da je kri dragocena in redka dobrina in da bi izboljšali rezultate kirurškega zdravljenja so strokovnjaki razvili program celostne obravnave bolnikov v perioperativnem obdobju, ki ga imenujemo s tujko "Patient Blood Management" (PBM). Program in definicijo PBM opišemo kot skupek postopkov zdravljenja in diagnostike, ki se izvedejo v perioperativnem obdobju in so namenjeni zmanjšanju potrebe po transfuziji krvi v želji za čimboljši izhod kirurškega zdravljenja. Za uspeh PBM je potrebno dobro multidisciplinarno sodelovanje vseh zdravnikov, ki sodelujejo pri zdravljenju bolnika.

Želja po uvedbi programa PBM v Sloveniji ni nova in njegovi posamezni deli so že uvedeni. Program je bil opisan v Zdravniškem vestniku leta 2015³. Promocijo programa v Evropi so prevzele stanovske strokovne organizacije. To so predvsem tiste, ki združujejo specialiste anesteziologije, družinske medicine, kirurgije in intenzivne medicine⁴.

PREDOPERATIVNA SLABOKRVNOST POSLABŠA IZHOD KIRURŠKEGA ZDRAVLJENJA

V stari Grščini "anemija" pomeni brez krvi in v medicini anemijo določimo glede na koncentracijo Hb. Svetovna zdravstvena organizacija (angl. *World health organization*,

WHO) je slabokrvnost definirala kot Hb pri moških pod 130 g/l in pod 120 g/l pri ženskah⁵. Anemija je ena izmed najpogostejših obolenj na svetu in ocenjujejo, da je kar 30 % ljudi anemičnih⁶.

Slabokrvnost je najpogostejše hematološko obolenje bolnikov pred operacijo. Predoperativna slabokrvnost poslabša izhod kirurškega zdravljenja in poveča pooperativne zaplete, podaljša bolnišnično zdravljenje ter celo poveča smrtnost tako pri srčnih kot ne-srčnih operacijah.

Dve veliki raziskavi, ki sta vključili več kot 227.000 oz. več kot 3.900 bolnikov sta dokazali, da je ne glede na vrsto operativnega posega (srčne operacije niso bile vključene), večja umrljivost pri bolnikih, ki so bili pred operacijo anemični^{7,8}. Večja umrljivost je bila tako pri bolnikih, ki so imeli zmerno kot hudo obliko anemije. Anemični bolniki so imeli daljši čas hospitalizacije in so bolj pogosto sprejeti v Enoto za intenzivno zdravljenje. Incidenca anemije je bila v obeh raziskavah 30 %.

Na pooperativne zaplete, ki so pogostejši pri bolnikih, ki so prejeli transfuzijo, vpliva tudi volumen oz. število enot, ki jih je bolnik prejel⁹. V tej raziskavi so dokazali, da že transfuzija 1 enote KE je 2,3x povečala tveganje za perioperativno možgansko ali srčno kap.

Če so bolniki anemični pred operacijo se transfuziji KE med ali po operaciji le težko izognemo. V raziskavi, ki je vključila 4.000 bolnikov, ki so bili predvideni za resekcijo jeter, so ugotovili, da je bilo 22,7 % predoperativno anemičnih. Anemija je bila neodvisni napovedni dejavnik za 2,8x povečano tveganje za transfuzijo KE in daljši čas hospitalizacije (10 dni oz. 7,4 dni), kar predstavlja tudi večji strošek zdravljenja¹⁰. Večje tveganje za transfuzijo KE sta dokazali tudi študiji na bolnikih, ki so bili operirani na srcu¹¹ in po ortopedskih operacijah¹². V raziskavah so ugotovili, da je tveganje za transfuzijo KE pri ženskah večje kot pri moških in to kljub temu, da imajo enako koncentracijo Hb pred operacijo. Po ortopedskih operacijah na spodnjih okončinah je bila verjetnost za transfuzijo krvi pri ženskah višja kot pri moških, čeprav so imeli vsi Hb 130 g/l (34 % pri ženskah in 22 % pri moških). Verjetnost za transfuzijo krvi pri ženskah s Hb 120 g/l je bila 40 % in je padla na 24 %, če je imela ženska Hb 140 g/l¹³. Do večjega tveganja za transfuzijo pri ženskah pride zato, ker imajo ženske manjši volumen znotrajžilne krvi, a pri enakih kirurških posegih je izguba krvi med moškimi in ženskami skoraj enaka. Izguba krvi pri kirurških posegih je pri ženskah v odstotkih znotrajžilnega volumna krvi večja kot pri moških in zato je incidenca perioperativne transfuzije pri ženskah večja. Strokovnjaki, ki se ukvarjajo s perioperativno slabokrvnostjo, so mnenja, da bi bilo potrebno definicijo predoperativne slabokrvnosti spremeniti oz. poenotiti ne glede na spol.

Pri približno eni tretjini slabokrvnih bolnikov je vzrok pomanjkanje železa in bolnike lahko zdravimo s preparati železa bodisi, da jih dobivajo v obliki tablet ali v obliki intravenskih injekcij¹⁴. Kronično vnetje ali rakavo obolenje je vzrok za slabokrvnost pri drugi tretjini slabokrvnih bolnikov in pri eni tretjini vzroka za slabokrvnost ne odkrijejo¹⁵.

Anemijo zaradi pomanjkanja železa pred operacijo je potrebno ustrezno zdraviti. V ta namen so razvili protokole, ki se razlikujejo glede na to koliko časa pred operacijo imamo na razpolago. Prvi korak je ustrezno diagnosticirati anemijo glede na laboratorijske izvide: koncentracija Hb in feritina, nasičenost transferina in CRP. Če ugotovimo, da gre dejansko za pomanjkanje železa se odločimo za zdravljenje z železom, folno kislino lahko tudi z eritropoetinom. Bojazen, da bi zdravljenje z intravenskim železom lahko povečalo tveganje za razvoj perioperativnega vnetja in okužbe, so ovrgle raziskave^{16,17}. Leta 2017 je bil objavljen mednarodni konsenz o perioperativni obravnavi slabokrvnosti in pomanjkanju železa¹⁸.

PROGRAM PATIENT BLOOD MANAGEMENT

Definicija PBM, ki jo je sprejelo Združenje za napredek na področju PBM (angl. *Society for Advancement of Blood Management*), pravi, da PBM pomeni z dokazi podprt, multidisciplinarni pristop k bolniku, ki vključuje postopke, s katerimi želimo optimizirati koncentracijo Hb, hemostazo, zmanjšati izgubo krvi in izboljšati bolnikovo toleranco na anemijo ter na ta način izboljšati rezultate kirurškega zdravljenja. Seveda so vidiki PBM tudi večja varnost bolnikov in izboljšanje ekonomičnega vidika kirurškega zdravljenja.

Postopki in metode PBM so zbrane v treh stebrih, ki predstavljajo osnovo in so v pomoč strokovnjakom za implementacijo v klinično prakso. Implementacija postopkov in metod PBM je splošna, a kljub temu je potrebno program individualno prilagoditi vsakemu bolniku, pri katerem je predvideno kirurško zdravljenje².

Trije stebri so:

- Perioperativno zdravljenje anemije in optimizacija zalog železa
- Zmanjšanje perioperativne izgube krvi
- Izboljšava bolnikove tolerance za anemijo ter uvedba restriktivnega kriterija za transfuzijo krvi.

PRVI STEBER PROGRAMA PBM: PERIOPERATIVNO ZDRAVLJENJE ANEMIJE IN OPTIMIZACIJA ZALOG ŽELEZA

V vsaki bolnišnici oz. vsakem zdravstvenem sistemu je potrebno opredeliti kirurške posege pri katerih je pričakovana izguba krvi več kot 500 ml oz. obstaja verjetnost, da bodo bolniki potrebovali transfuzijo¹⁸. Zato bi moral biti prvi korak analiza ter statistična obdelava porabe transfuzije na posameznem oddelku oz. v bolnišnici. Bolniki, ki so predvideni za posege kjer je pričakovati večjo izgubo krvi oz. je statistično ugotovljeno, da je verjetnost, da bo bolnik po taki operaciji dobil transfuzijo KE \geq 10 %, bi morali biti deležni pravočasne obravnave za diagnosticiranje anemije. Priporočila organizacije Network for Advancement of Transfusion Alternatives (NATA) in Evropskega

združenja anesteziologov European Association of Anaesthesiology (ESA) se deloma razlikujejo. NATA priporočila pravijo, da bi morali bolniku narediti laboratorijske preiskave, da bi odkrili anemijo 28 dni pred načrtovanim operativnim posegom in ESA priporoča pregled 4-8 tednov pred operacijo^{19,20}. Laboratorijske preiskave morajo vključevati: hemogram, feritin, nasičenost transferina, CRP, sečnina in kreatinin. Po ugotovitvi, da je bolnik anemičen zaradi pomanjkanja železa, je potrebno uvesti ustrezno zdravljenje. Bolniku uvedemo preparate železa v obliki tablet ali intravensko. Raziskava je pokazala, da tudi z železom v obliki tablet lahko uspešno izboljšamo zaloge železa, zvišamo Hb ter se izognemo transfuziji²¹. Absorpcija železa je 2-16 mg na dan in v primeru, da je pomanjkanje železa v telesu veliko, je potrebno kar nekaj časa, da se zaloge izpopolnijo in se izboljša koncentracija Hb. Poleg tega se pri jemanju preparatov železa pogosto pojavijo težave s strani prebavil in bolniki zdravljenje hitro opustijo. Da bi se izognili slabemu prenašanju železa v obliki tablet, svetujejo jemanje tablet vsak drugi dan. Če pričakujemo, da zdravljenje s preparati železa v obliki tablet ne bo učinkovito oz. nimamo na razpolago dovolj časa (t.j. vsaj 6 tednov) se moramo odločiti za dajanje železa intravensko. Intravensko dajanje železa je varno, saj so stranski učinki oz. resni zapleti redki. Pogostost stranskih učinkov i.v. železa je 38/10⁶ in smrti 0,4/10⁶ aplikacij²².

Če upoštevamo celotne stroške zdravljenja in učinke na boljši perioperativni izhod zdravljenja je intravensko železo glede na ceno bolj učinkovito kot če bolnik dobiva preparate železa v obliki tablet²³. Ob uporabi preparatov železa nekateri priporočajo tudi eritopoetin, ki dokazano zmanjša potrebo po transfuziji krvi pri srčnih²⁴ in ortopedskih²⁵ operacijah, ne pa pri operacijah na črevesju²⁶. O uporabi eritropoetina velja razmisliti kadar je potrebna hitra priprava bolnika a je potrebna previdnost, da ne dosežemo previsoke vrednosti Hb oz. nevarnosti tromboemboličnih zapletov.

Optimizacija koncentracije Hb ter zalog železa je pomembna v predoperativnem obdobju, a tudi v pooperativnem obdobju, pred odpustom iz bolnišnice, je potrebno ponovno evaluirati možnosti za zapolnitev zalog železa pri bolniku, še posebno, če je bila perioperativna izguba krvi večja od 500 ml.

DRUGI STEBER PROGRAMA PBM: ZMANJŠANJE PERIOPERATIVNE IZGUBE KRVI

S skrbno vzeto anamnezo pred operacijo indentificiramo bolnike pri katerih je povečano tveganje za večjo izgubo krvi med operacijo. Predvsem podatki o podaljšani krvavitvi v primeru poškodbe, krvavitvi po operaciji, prisotnosti petehij po telesu ali prisotna motnja v strjevanju krvi v družini, nas opozorijo, da bolnik mogoče potrebuje dodatne koagulacijske teste ali celo posebno predoperativno pripravo v sodelovanju s hematologom. Bolnikom, ki redno jemljejo antiagregacijska in antikoagulantna zdravila, jih moramo ukiniti oz. jih nadomestiti s kratkodelujočimi zdravili, ko pretehtamo tveganje za tromboembolične zaplete.

Za dodatne preiskave se odločimo ciljano glede na anamnezo in zdravila, ki jih bolnik prejema.

Prilagoditev kirurških in anestezijskih tehnik doprinese največ k zmanjšanju izgube krvi. V Sloveniji je na tem področju tudi največ narejenega. Uporaba aparata za vračanje KE (ang. cell-saver), regionalna anestezija, vzdrževanje normotermije, preprečevanje visokega arterijskega in venskega krvnega tlaka so vse naloge anesteziologa in doprinesejo k manjši izgubi krvi^{27,28}. Prilagoditev kirurške tehnike z izvedbo skrbnih in natančnih postopkov za zmanjšanje krvavitve ter izvedba operacije z manj invazivno kirurško tehniko je največ kar lahko kirurg doprinese k zmanjšanju medoperativne ter tudi poopoperativne krvavitve. Manj invazivne kirurške tehnike, kjer kirurg operira preko manjših kirurških rezov z uporabo videoasistirane tehnike se je razvila v praktično vseh vejah kirurgije. Manjši kirurški rezi z zmanjšano poškodbo tkiva zmanjšajo krvavitve in stresni odgovor organizma na kirurški poseg.

V bolnišnicah protokoli za obvladovanje hujše krvavitve ne glede na to ali so posledice poškodbe ali operacije, dokazano zmanjšajo zaplete, smrtnost in porabo krvnih derivatov^{29,30}. Sestavni del teh protokolov so uporaba učinkovin, ki preprečijo fibrinolizo (traneksaminska kislina in ϵ aminokaprojska kislina) ter algoritmi za ugotavljanje motenj v strjevanju krvi, v katere so vključeni Point of Care testi. Prepogosti in volumsko preveliki odvzeti vzorci krvi za različne laboratorijske preiskave v poopoperativnem obdobju tudi predstavljajo pomemben faktor pri razvoju poopoperativne anemije. Zmanjšanje števila preiskav kot tudi zmanjšati volumen odvzete krvi za preiskavo sta dva zelo pomembna postopka, ki vodita k zmanjšanju potrebe po transfuziji krvi, predvsem pri bolnikih, ki so dolgo časa v bolnišnici³¹.

TRETJI STEBER: IZBOLJŠAVA BOLNIKOVE TOLERANCE ZA ANEMIJO IN UVEDBA RESTRIKTIVNEGA KRITERIJA ZA TRANSFUZIJO

Preskrba tkiv s kisikom je kompleksen proces, ki je sestavljen in odvisen od prevzema kisika v pljučih, transporta v krvi, prevzema in porabe v tkivih. Če katerikoli del procesa oslabi, se preko kompenzacijskih mehanizmov lahko drugi prilagodijo tako, da dolgo čas preskrba s kisikom v tkivih ni motena². Prilagoditveni procesi so povečanje minutnega dihalnega volumna, povečanje utripnega volumna srca, boljše ujemanje razmerja med ventilacijo in perfuzijo v pljučih, preusmeritev minutnega volumna srca v življensko pomembne organe in izboljšano prevzemanje kisika v perifernih tkivih. Preko teh mehanizmov se tudi izboljša človekova toleranca za anemijo³².

Da preko kompenzacijskih mehanizmov izboljšamo toleranco za anemijo je pomembno optimizirati bolnikovo zdravstveno stanje predvsem se moramo osredotočiti na srčno žilne bolezni in pljučna obolenja.

V med- in poopoperativnem obdobju se v primeru pojava slabokrvnosti osredotočimo na optimizacijo minutnega volumna srca in oksigenacije, ker na ta način zagotovimo

dobro tkivno oksigenacijo. Raziskave so pokazale, da transfuzija KE dolgoročno ne izboljša tkivne oksigenacije³³. Za transfuzijo KE se odločimo, ko je zmanjšana oksigenacija tkiv in ne prvenstveno glede na laboratorijski izvid. Priporočen prag za transfuzijo KE je vrednost Hb 70 g/l, če bolnik nima znakov zmanjšane tkivne oksigenacije in srčnožilnih bolezni³⁴. Po vsaki transfuziji ene enote KE se pred nadaljnjo transfuzijo, ponovno oceni bolnikovo zdravstveno stanje. Pri bolnikih po srčnih operacijah je priporočen prag za transfuzijo nekoliko višji t.j. 8 g/l.

UVEDBA PROGRAMA PBM V KLINIČNO PRAKSO KOT DEL STANDARDNEGA PROGRAMA KIRURŠKEGA ZDRAVLJENJA

Strokovnjaki so si edini, da je za uspešno uvedbo programa PBM kot del standardnega programa kirurškega zdravljenja nujno potreben multidisciplinarni pristop in dobro sodelovanje specialistov različnih strok na vseh nivojih zdravstvenega sistema. Na bolnišničnem nivju je pomembno delovanje multidisciplinarne delovne skupine, katere naloga je načrt uvedbe programa, edukacija vseh zdravstvenih delavcev, nadzor nad izvajanjem programa, ocena in analiza uspešnosti izvajanja programa ter načrtovanje izboljšav. Delovanje delovne skupine se mora osredotočiti na tri pomembna področja, ki se izvajajo v perioperativnem obdobju: 1. uvedba protokolov za diagnosticiranje in zadavljenje anemije ter optimizacijo zalog železa v perioperativnem obdobju; 2. zmanjšanje izgube krvi med operacijo s prilagoditvijo kirurške tehnike in anestezioloških postopkov; zmanjšati izgube krvi zaradi krvnih laboratorijskih preiskav, 3. optimizacija bolnikovega zdravstvenega stanja za izboljšanje tolerance za anemijo; 4. sprejetje restriktivnih kriterijev za transfuzijo KE³⁵.

Obstaja že vrsto priporočil, ki so jih napisala različna evropska, ameriška in avstralska strokovna združenja. Priporočila temeljijo na z dokazi podprtimi trditvami, a se program še vedno ne izvaja v vseh državah. Vzrokov za slabo realizacijo programa v klinični praksi, je več. Najpomembnejši so: slabo interdisciplinarno sodelovanje, pomanjkanje znanja in kadra, neupoštevanje protokolov ter dvom o izboljšanju rezultatov kirurškega zdravljenja³⁶. Da bi olajšali uvedbo programa PBM je potreben sistematski pristop, v pomoč so nam lahko protokoli in usmeritve iz drugih držav, ki so uspešno uvedli program. Avtorji so v priporočilih zbrali 100 ukrepov, ki jih je potrebno uvesti za uspeh programa. Priporočajo, da se ukrepi uvedejo postopno glede na zmožnosti bolnišnic oz. zdravstvenega sistema. Uvedba programa PBM mora biti zaveza tako na nivoju bolnišnic kot na nivoju snovalcev zdravstvene politike. V Evropi so PBM uvedle že nekatere države v celoti in ponekod le določeni centri. Na nivoju Evropske skupnosti oz. Evropske komisije je Direktorat za zdravje in zdravo hrano leta 2017 izdal navodila kako uvesti PBM, ki naj bi bila v pomoč posameznim državam Evropske skupnosti²¹.

ZAKLJUČEK

Program PBM je le majhen kamenček v mozaiku kirurške obravnave bolnika, ki pa lahko bistveno doprinese k boljšim rezultatom zdravljenja. Če želimo tudi v prihodnosti zagotoviti varno obravnavo bolnikov moramo sistematsko začeti z uvajanjem programa. V Sloveniji je sicer že uvedeno večina postopkov in metod, ki so navedeni v treh stebrih PBM, potrebno jih je le še povezati v celoto in se zavzeti, da je vsak bolnik, ki čaka na operativni poseg deležen individualne obravnave oz. programa s končnim ciljem, da se izboljša izhod kirurškega zdravljenja.

Zdravstvena zavarovalnica bi morala nagraditi multidisciplinarne time oz. zavode, ki uspešno uvedejo PBM in izkažejo dobre rezultate na podlagi tega.

Literatura in viri:

1. Engoren MC, Habib RH, Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ. Effects of blood transfusion on long-term survival after cardiac operation. *Ann Thorac Surg.* 2002; 74 (4): 1180–6.
2. Desai N, Schofield N, Richards T. Perioperative patient blood management to improve outcomes. *Anesth Analg.* 2018; 127 (5): 1211–20.
3. Poženeš P, Zver S, Nikolić B, Rožman P. Klinično vodenje transfuzije - sodobni pristopi za optimizacijo transfuzije. *Zdrav Vestn.* 2015;84(11):743–56.
4. Shander A, Van Aken H, Colomina MJ, Gombotz H, Hofmann A, Krauspe R, et al. Patient blood management in Europe. *Br J Anaesth.* 2012;109(1):55–68.
5. World Health Organization: Haemoglobin concentration for the diagnosis of anaemia and assessment of severity [internet]. Geneva: World Health Organization; 2011 [citirano 2019 Jan 20]; Dosegljivo na: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85839/WHO_NM_H_NHD_MNM_11.1_eng.pdf?ua=1
6. Kassebaum NJ, Jasrasaria R, Naghavi M, Wulf SK, Johns N, Lozano R, et al. A systemic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood* 2014;123:615-24).
7. Musallam KM, Tamim HM, Richard T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet* 2011;378:1396-407.
8. Baron DM, Hochrieser H, Posch M, Metnitz B, Rhodes A, Moreno RP, et al. European surgical outcomes study group for the trials groups of the European society of intensive care M, the European society of A: preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *Br J Anaesth* 2014;113:416-23.
9. Whitlock EI, Kim H, Auerbach AD. Harms associated with single unit perioperative transfusion: retrospective populationbased analysis. *BMJ* 2015;350:h3037.
10. Tee MC, Shubert CR, Ubl DS, Habermann EB, Nagomey DM, Que FG. Preoperative anemia is associated with increased use of hospital resources in patients undergoing elective hepatectomy. *Surgery* 2015;158:1027-36.

11. Isil CT, Yazici P, Bakir I. Risk factors and outcome of increased red blood cell transfusion in cardiac surgical patients aged 65 years and older. *Thorac Cardiovasc Surg* 2015;63:39-44.
12. Lasocki S, Krauspe R, von Heymann C, Mezzacasa A, Chainey S, Spahn DR. PREPARE: the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery: a multicentre, observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2015;32:160-7.
13. Rosencher N, Kerckamp HE, Macheras G, Munuera LM, Menichella G, Barton DM, et al. Orthopedic surgery transfusion hemoglobin European overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion*. 2003; 43 (4): 459–69.
14. Goodnough LT, Schrier SL, Evaluation and management of anemia in elderly. *Am J Hematol* 2014;89:88-96.
15. Weiss G, Goodnough LT. Anemia of chronic Disease. 2005;325:1011-23.
16. Litton E, Xiao J, Ho KM. Safety and efficacy of intravenous iron therapy in reducing requirement for allogenic blood transfusion: systemic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Bmj* 2013;347:f4822.
17. Muñoz M, Gomez-Ramirez S, Cuenca J, García-Erce JA, Iglesias-Aparicio D, Haman-Alcober S, et al. Very-short-term perioperative intravenous iron administration and postoperative outcome in major orthopedic surgery: a pooled analysis of observational data from 2547 patients. *Transfusion* 2014;54:289-99.
18. Muñoz M, Acheson AG, Auerbach M, Besser M, Habler O, Kehlet H, et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia*. 2017; 72 (2): 233–47.
19. Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P. Detection, evaluation, and management of pre-operative anaemia in the elective orthopedic surgical patient-NATA guidelines. *Br J Anaesth*. 2001; 106 (1): 13–22.
20. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: first update 2016. *Eur J Anaesthesiol*. 2017; 34 (6): 332–95.
21. Clavenger B, Gurusamy K, Klein AA, Murphy GJ, Anker SD, Richards T. Systemic review and meta analysis of iron therapy in anaemic adults without chronic kidney disease: update and abridged Cochrane review. *Eur J Heart Fail*. 2016;18:774-85.
22. Chertow GM, Mason PD, Vaage-Nilson O, Ahlmèn J. Update on adverse drug events associated with parenteral iron. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21:378-82.
23. Bhandari S. Update of comparative analysis of cost minimization following the introduction of newly available intravenous iron therapies in hospital practice. *Ther Clin Risk Manag*. 2011;7:501-9.
24. Alghamdi AA, Albanna MJ, Guru V, Brister SJ, et al. Does the use of erythropoietin reduce the risk of exposure to allogenic blood transfusion in cardiac surgery? A systemic review and meta-analysis. *J Card Surg*. 2006; 21 (3): 320–26.

25. Alsaleh K, Alotaibi GS, Almodaimegh HS, Aleem AA, Kouroukis CT. The use of preoperative erythropoiesis-simulating agents (ESAs) in patients who underwent knee or hip arthroplasty: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J Arthroplasty*. 2013; 28 (9): 1463–72.
26. Devon KM, McLeod RS. Pre and peri-operative erythropoietin for reducing allogenic blood transfusions in colorectal cancer surgery. *Cochrane Database Sys Rev*. 2009;1:CD007148.
27. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell D, Brown T, Fergusson DA. Cell salvage for minimising perioperative allogenic blood transfusions. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;17 (3): CD001888.
28. Richman JM, Rowlingson AJ, Maine DN, Courpas GE, Weller JF, Wu CL. Does neuroaxial anesthesia reduce intraoperative blood loss? A meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2006; 18 (6): 427–35.
29. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care* 2013;17:R76.
30. Weber CF, Göölinger K, Meininger D, Herrmann E, Bingold T, Moritz A, et al. Point-of-Care testing. A prospective, randomized clinical trail of efficacy in coagulopathic cardiac surgery patients. *Anesthesiology* 2012;117:531-47.
31. Zacharowski K, Spahn DR. Patient blood management equals patient safety. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2016 Jun;30(2):159-69.
32. Meier J, Gombotz H. Pillar III-optimisation of anaemic tolerance. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2013;27:111-9.
33. Tsai AG, Cabrales P, Intaglietta M. Microvascular perfusion upon exchange transfusion with stored red blood cells in normovolemic anemic conditions. *Transfusion*. 2004; 4 (11): 1626–34.
34. Padhi S, Kemmis-Betty S, Rajesh S, Hill J, Murphy MF, Guideline Development Group. Blood transfusion: summary of NICE guidance. *BMJ*. 2015; 351: h5832.
35. Goodnough LT, Levy JH, Murphy MF. Concepts of blood transusion in adults. *Lancet* 2013;381:1845-54.

UPORABA TRANEKSAMIČNE KISLINE PRI ELEKTIVNIH OPERATIVNIH POSEGIH

THE USE OF TRANEXAMIC ACID IN ELECTIVE SURGERY

Peter Poredoš

Ključne besede: traneksamična kislina; perioperativna izguba krvi; transfuzija krvi; fibrinoliza

Key words: tranexamic acid; perioperative blood loss; blood transfusion; fibrinolysis

IZVLEČEK

Med velikimi operativnimi posegi pride do obsežne aktivacije fibrinolitičnega sistema (hiperfibrinolize), ki poveča izgube krvi med operativnim posegom in po njem. Med najbolj učinkovitimi strategijami za zmanjšanje perioperativnih izgub krvi in potrebe po transfuziji je profilaktično dajanje traneksamične kisline (TXA) pred in med operativnim posegom. Traneksamična kislina se uporablja v intravenski in peroralni obliki, lahko pa se aplicira tudi neposredno v kirurško rano. Kot najvarnejša oblika se je izkazalo lokalno odmerjanje, kot najbolj učinkovita pa kombinacija lokalnega in intravenskega odmerjanja. Zaradi pomanjkanja podatkov ne moremo določiti najbolj optimalnega doziranja zdravila (odmerek, način doziranja, čas doziranja). Največ podatkov o učinkovitosti TXA in njeni varnosti prihaja s področja srčne in ortopedske kirurgije, zato je tudi Evropsko združenje za anesteziologijo izdalo priporočila za rutinsko uporabo TXA v teh vejah kirurgije. Članek obsega pregled čez uporabo TXA pri odraslih in otrocih v različnih vejah kirurgije in trenutno stanje dokazov na teh področjih.

ABSTRACT

During major surgery there is an extensive activation of fibrinolytic system (hyperfibrinolysis), which leads to higher intra- and postoperative blood loss. Among the most efficient strategies for reduction of perioperative blood loss and the need for blood transfusion is prophylactic application of tranexamic acid (TXA) before and during surgical procedure. Tranexamic acid is used orally and intravenously, besides this also topical application into surgical wound is used. Topical application has been proved as the safest technique; however, the most efficient method of application is the combination of topical and intravenous use. Due to insufficient data, there is no guideline regarding the optimal dosing of TXA (dose, method of application and timing), just expert opinion. The majority of TXA efficiency and safety data comes from orthopedic and cardiovascular surgery. Therefore, European Society of Anaesthesiology published the recommendations for routine use of TXA in those surgical specialties. The following manuscript covers the overview of TXA use in adults as well as in children in different surgical specialties and the current literature on this topic.

UVOD

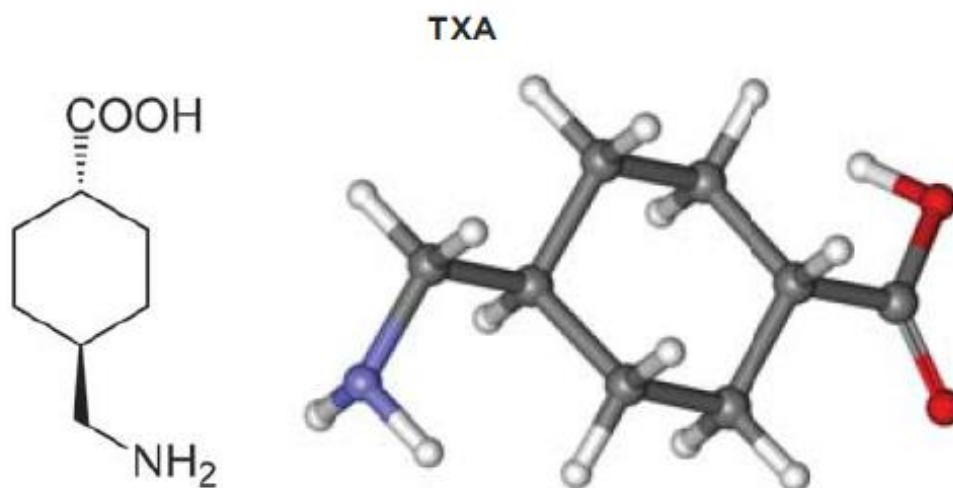
Veliki operativni posegi so povezani s povečano izgubo krvi, zmanjšanje krvavitve v perioperativnem obdobju pa še vedno predstavlja velik izziv za klinike. Pomembna intra- in pooperativna krvavitev povzroča nastanek koagulopatije, hematomov in anemije ter vodi v reoperacije. Alogena transfuzija krvi vodi v morebitne transfuzijske reakcije in okrnjeno delovanje imunskega sistema, kar ima za posledico večjo obolevnost (več okužb), podaljšano hospitalizacijo in umrljivost pacientov^{1,2}. Večja krvavitev je močno povezana s 30-dnevno umrljivostjo in predstavlja največji delež pooperativnih smrti (16 %)³.

Med velikimi operativnimi posegi pride do obsežne aktivacije fibrinolitičnega sistema (hiperfibrinolize), ki vodi v večjo izgubo krvi v perioperativnem obdobju. Traneksamična kislina (trans-4-aminometil-cikloheksankarboksilna kislina) (TXA) je sintetični lizinski analog (Slika 1), ki se reverzibilno veže na lizinsko-vezavno mesto na plazminogenu, plazminu in tkivnem plazminogen aktivatorju (tPA). S tem prepreči vezavo plazminogena in plazmina na lizin na površini fibrina, kar vodi v manjše raztapljanje strdkov oz. pride do njihove stabilizacije. Posledično se zmanjša verjetnost krvavitve⁴. Traneksamična kislina vpliva tudi na trombocitno funkcijo: zmanjša s plazminom inducirano proteolizo glikoproteinskih-1B receptorjev in aktivacijo trombocitov preko trombinskega receptorja v njihovi membrani, kar bi lahko bil mehanizem zmanjšanja incidence tromboemboličnih dogodkov pri pacientih, ki so prejeli TXA. Zavoro fibrinolize lahko dokažemo z manjšo pooperativno koncentracijo D-dimera. Poznamo še druga antifibrinolitična zdravila (aprotinin, ϵ -aminokaproična kislina), a se zaradi slabega varnostnega profila le-ta rutinsko ne uporabljajo več⁵.

Koagulacijski sistem otrok se razlikuje od odraslih, predvsem v starosti do 6 mesecev. Ugotovili so namreč, da je koncentracija koagulacijskih faktorjev in inhibitorjev odvisna od starosti otroka. TXA je edini antifibrinolitik, ki se ga priporoča za uporabo pri otrocih. Zaradi omejenih in heterogenih podatkov glede uporabe antifibrinolitikov pri otroških operacijah ne moremo z gotovostjo določiti najbolj ustreznega doziranja, niti govoriti o tveganjih in stranskih učinkih. Glede na zbrane podatke pri otrocih pod 1 letom starosti, se uporaba TXA priporoča samo ob jasnih indikacijah⁶.

Ugodni učinki traneksamične kisline so znani že več kot desetletje, a negotovost glede tveganja tromboemboličnih dogodkov omejuje njegovo uporabo. POISE-3 (Peri-Operative Ischemic Evaluation-3) raziskava je na 9535 odraslih pacientih pri nesrečnih operacijah pokazala, da je uporaba TXA privedla do povprečno 25 % manjših izgub krvi in močno zmanjšala tveganje za transfuzijo med operativnimi posegi z veliko izgubo krvi⁷. V Združenem kraljestvu je strokovna skupina v okviru National Institute for Health and Care Excellence (NICE) že leta 2016 objavila priporočilo, da se razmisli o dajanju TXA vsem hospitaliziranim pacientom, pri katerih je predvidena izguba krvi med operativnim posegom večja od 500 ml in se razmislek o TXA vključi tudi v kirurški kontrolni varnostni seznam.

V prispevku bom skušal na podlagi obstoječih podatkov iz literature odgovoriti na vprašanje glede učinkovitosti in varnosti uporabe traneksamične kisline v različnih vejah kirurgije.



Slika 1. Molekula traneksamične kisline⁸.

FARMAKOKINETIKA TRANEKSAMIČNE KISLINE

Traneksamična kislina se lahko daje peroralno, intravensko in tudi lokalno. Ob tem je absorpcija zdravila ob lokalni infiltraciji oz. vbrizganju v sklep minimalna. Biorazpoložljivosti pri oralnem dajanju je 30-50 %.

V 3 % se veže na proteine v plazmi in skoraj v celoti prehaja preko hematoencefalne pregrade in placent, izločanje v materino mleko pa je minimalno. Razgradnja TXA v jetrih je majhna, večina (95 %) TXA se izloči preko ledvic. Ob ledvični okvari je zaradi možnosti akumulacije v telesu potrebna prilagoditev odmerka, pri hudi ledvični okvari pa je uporaba TXA kontraindicirana. Pri jetrni okvari in starejših prilagoditev odmerka ni potrebna. Razpolovni čas pri odraslih znaša 2,3 h⁹.

ODMERJANJE TRANEKSAMIČNE KISLINE IN NAČINI DAJANJA

Optimalno odmerjanje TXA ni poznano. Podatki iz raziskav so izjemno heterogeni, saj so TXA dajali intravensko v bolusnih odmerkih od 5-100 mg/kg, v enkratnem ali večkratnih odmerkih na redne časovne intervale (vsake 4 h, 5 h, 16 h) ali pa so kombinirali enkratni začetni odmerek z neprekinjeno infuzijo^{10,11}. Traneksamično kislino so aplicirali tudi lokalno v operativno rano, občasno v kombinaciji z intravenskimi odmerki, omenja se tudi per os jemanje in celo spiranje sluznic (ustne,

črevesne). In-vitro je bilo ugotovljeno, da je pri koncentraciji TXA v plazmi 10 mcg/mL zmanjšana aktivnost tPA in s tem fibrinoliza za 80 %, pri koncentraciji 15 mg/L pa je bila fibrinoliza skoraj popolnoma zavrta¹².

Velika variabilnost v odmerjanju se kaže med različnimi operativnimi posegi in kliničnimi stanji. To še posebej velja za srčno kirurgijo, kjer se odmerki gibljejo vse do 100 mg/kg¹³.

- a. **Intravensko odmerjanje.** Najpogosteje se TXA aplicira intravensko, pri čemer večina raziskav podpira režim bolusnega odmerka 10-15 mg/kg, ki mu sledi infuzija 1 mg/kg/h¹⁴. Višji intravenski odmerki TXA minimalno prispevajo k boljši hemostazi, med odmerkom in učinkom TXA pa ni linearne povezave. Avtorji raziskav so si enotni v času dajanja prvega odmerka – preden se fibrinoliza sproži, to pomeni, pred kirurškim rezom oz. pred popuščanjem manšete⁷. Pri intravenskem odmerjanju se pojavlja dilema, ali je boljše bolusno ali kontinuirano odmerjanje. Kontinuirano dajanje naj bi vzdrževalo bolj enakomerne koncentracije TXA v plazmi in s tem boljše zavoro fibrinolize, vendar je bila v novejših raziskavah količina prejete transfuzije, izguba krvi v perioperativnem obdobju ter izhod zdravljenja enak pri obeh režimih odmerjanja.
- b. **Lokalno odmerjanje.** Zaradi teoretične trombogenosti TXA in epileptogenih stranskih učinkov ter predvidevanja, da je fibrinoliza zaradi akutne porabnostne koagulopatije najbolj izražena v kirurški rani, lokalno dajanje TXA predstavlja alternativo pri pacientih z visokim tveganjem za tromboembolični dogodek (¹⁵). Meta-analize randomiziranih raziskav pri ortopedskih in srčnih operativnih posegih, kjer so primerjali lokalno dajanje TXA s placebom, so pokazale za 29 % nižje izgube krvi v TXA skupini ter 45 % manjše tveganje za transfuzijo¹⁶. V večini raziskav je lokalno dajanje TXA primerljivo rezultat z intravenskim TXA¹⁷. Intravenska koncentracija TXA 1h po posegu in lokalni aplikaciji TXA je bila minimalna in približno 70 % nižja od koncentracije po intravenski aplikaciji TXA. Tako kot za intravensko apliciranje tudi za lokalno ni znan optimalni protokol, saj so v raziskava uporabljali odmerke od 250 mg do 3 g, dajali so jo v obliki raztopine, s katero so spirali kirurško rano, v obliki razpršila, infiltracije kirurške rane, raztopine, ki so jo vbrizgali preko drenažne cevke ali v obliki gela¹⁸.
- c. **Kombinirano odmerjanje (intravensko in lokalno).** V meta-analizah so ugotovili, da privede kombinacija intravenskega in lokalnega dajanja do dodatnega zmanjšanja izgube krvi (-139 ml) in potrebe po transfuziji (RR 0,42) v primerjavi zgolj z intravenskim ali le lokalnim dajanjem TXA. Razlike v varnosti različnih načinov dajanja TXA niso ugotavljali^{11,19}. Običajno so dajali intravensko predoperativno ali pred aplikacijo manšete 10-15 mg/kg TXA, v kolenski sklep lokalno pa še dodatno 1-3 g. Ena od raziskav je pokazala 37 % dodatno zmanjšanje izgube kri med operativnim posegom ob dodatku TXA v kolenski sklep po vstavitvi kolenske proteze ob hkratnem predoperativnem intravenskem dajanju²⁰.

d. **Peroralno odmerjanje.** Peroralno jemanje TXA je enako učinkovito kot intravensko v smislu zmanjšanja izgube krvi in potrebe po transfuziji, najvišja plazemska koncentracija TXA pa se pojavi 3 h po zaužitju. Ker je hkrati preprosto in ne zahteva dodatne opreme, predstavlja boljšo strategijo za perioperativno zmanjšanje izgub krvi kot intravensko odmerjanje²¹.

UPORABA TRANEKSAMIČNE KISLINE PO KIRURŠKIH PODROČJIH ORTOPEDSKA KIRURGIJA IN TRAVMATOLOGIJA

Med velikimi ortopedskimi operacijami pride do obsežnih poškodb tkiva s posledičnimi velikimi izgubami krvi. Traneksamična kislina zmanjša potrebo po nadomeščanju krvnih pripravkov za 25-60 %²².

Totalne endoproteze kolkov in kolen. Največje število raziskav uporabe traneksamične kisline pri ortopedskih posegih je vključevalo paciente, pri katerih je bila vstavljena totalna endoproteza kolka ali kolena. Ugotovili so, da doseže fibrinoliza po vstavitvi endoproteze kolka ali kolena vrh približno 6h po operativnem posegu in traja približno 18 h po posegu, kar so dokazali s porastom D-dimera. Hkrati so dokazali, da jo intravensko dajanje TXA predoperativno in nato vsake 4 h uspešno zavre, kar vodi v zmanjšano intraoperativno in pooperativno izgubo krvi ter zmanjšano potrebo po alogeni transfuziji krvi²³. Pri vstavljanju totalne endoproteze kolena brez uporabe manšete transfuzije krvi niso bile več potrebne, če so TXA dali v 2 intravenskih odmerkih pred in po operativnem posegu (15 mg/kg)²⁴. Prav tako se je kot učinkovito izkazalo peroralno jemanje 1 g TXA pred posegom, ki mu sledi 1 g vsakih 6 h do 18 h po posegu²⁵.

Poleg intravenske lahko TXA dajemo direktno v sklep pred zaprtjem operativne rane. Prednost te metode je enostavnost, maksimalna koncentracija TXA na mestu krvavitve, minimiziranje sistemske absorpcije in manjša verjetnost stranskih učinkov. V raziskavah so se posluževali različnih pristopov: spiranje kolenskega ali kolčnega sklepa pred šivanjem rane s TXA v odmerkih 500 mg – 3 g v 50 – 100 mL 0,9 % NaCl, drugi so TXA vbrizgali intraartikularno tik pred šivanjem kože ali pooperativno preko drena, vstavljenega v kirurško rano v odmerku 250 mg do 2 g v 20-50 mL 0,9 % NaCl²⁶. Učinkovitost intravenskega in lokalnega dajanja TXA je primerljiva.

Hrbtenične operacije. Hrbtenične operacije (fiksacije, osteotomije) predstavljajo veliko tveganje za perioperativno krvavitev. Največ podatkov glede uporabe TXA pri tovrstnih operacijah imamo za posteriorne fiksacije hrbtenice zaradi torakalne ali lumbalne nestabilnosti in korekcije skolioz, nekaj pa tudi za operativne posege na vratni hrbtenici in tumorske operacije. Zadnja objavljena meta-analiza je vključevala 1.100 pacientov in je potrdila učinkovitost TXA pri zmanjšanju perioperativnih izgub krvi ter pri potrebi po transfuziji (35,6 % v skupini TXA vs. 55,2 % v kontrolni skupini), število pacientov pa je bilo premajhno, da bi lahko potegnili zaključke glede varnosti zdravila²⁷. Tudi pri hrbteničnih operacijah so podatki glede odmerka TXA, časovnega intervala in načina dajanja zdravila zelo heterogeni. Ugotovili so, da odmerek 10 mg/kg

kot začetni bolus, nato pa infuzija 1 mg/kg/h za čas trajanja posega zmanjša perioperativno izgubo krvi za 25 %¹⁴. Ob uporabi večjih odmerkov (začetni bolus 2 g pri odraslih in 30 mg/kg pri otrocih) ter nadaljevanju z infuzijo TXA v odmerku 100 mg/h pri odraslih oz. 1 mg/kg/h pri otrocih, so dosegli zmanjšanje izgub krvi celo do 50 %²⁸.

Majhno število raziskav je potrdilo učinkovitost lokalnega dajanja TXA. Traneksamično kislino (1 g) so dodali v 100 ml 0,9 % NaCl, z njim sprali operativno polje ob koncu operativnega posega tik pred šivanjem, nato so raztopino pustili učinkovati 5 minut. Po 5 min so jo poaspirirali in rano zašili. Nekateri avtorji so za spiranje rane uporabili 500 mg TXA v 50 mL 0,9 % NaCl ali pa TXA aplicirali preko drena, ki so ga klemali za 2 h. Dokazali so, da lokalna uporaba TXA pomembno zmanjša pooperativne izgube krvi, pospeši odstranitev drenažnih cevk in skrajša čas hospitalizacije²⁹.

Evropsko združenje za anesteziologijo priporoča uporabo TXA v primeru vstavitve totalne endoproteze kolka, kolena in velikih hrbteničnih operacijah – stopnja dokaza 2A. Lahko pa TXA povzroči hiperkoagulabilnost pri določenih skupinah pacientov (predhodni tromboembolični dogodki, zlom kolka, karcinomske operacije, starost >60 let, ženske), zato svetujejo individualno analizo tveganje–korist (2A)³⁰.

Hemiartroplastika. Pri skoraj 55.000 pacientih je Augustinus s sodelavci ugotovil, da intravensko ali lokalno dajanje TXA pomembno zmanjša verjetnost transfuzije (RR 0,48), pooperativni hemoglobin in čas hospitalizacije ter 30-dnevna umrljivost. Zaradi heterogenosti raziskav ni mogoče ugotoviti optimalnega časa, odmerka in načina dajanja TXA³¹.

SRČNE OPERACIJE

Operativni poseg na srčno-žilnem sistemu in uporaba zunajtelesnega krvnega obtoka (EKC) ter hipotermija povzročijo aktivacijo fibinolitičnega sistema. Pri uporabi EKC pride zaradi stika krvi z umetno površino do zmanjšane nastajanje trombina, hkrati je povečano sproščanje tPA s posledično hiperfibrinolizo³². Daljši, kot je čas EKC, bolj obsežna je fibrinoliza. Kar 2/3 pacientov, pri katerih je bil narejen koronarni obvod, prejmeta transfuzijo koncentriranih eritrocitov, brez uporabe EKC pa približno tretjina³³.

Antifibrinolitiki (aprotinin) so se pričeli v srčni kirurgiji uporabljati že leta 1960. Velike meta-analize (43.000 pacientov) so nakazale povezavo med aprotininom ter povečano umrljivostjo in incidenco ledvične okvare oz. odpovedi pri pacientih z nizkim ali zmernim tveganjem, pri pacientih z visokim tveganjem pa ne. Zaključili so, da je TXA enako učinkovita, a bolj varna izbira³⁴. Uporaba TXA tako zmanjša perioperativne izgube krvi, zmanjša količino transfuzij koncentriranih eritrocitov, ne vpliva pa na potrebo po reeksploraciji.

Ena od pomembnejših raziskav pri posegih na koronarnih arterijah ATACAS je pokazala 46 % manjšo porabo krvnih pripravkov ob uporabi TXA in prihranek 57 enot

koncentriranih eritrocitov za vsakih 100 zdravljenih pacientov. Poleg tega je bilo v skupini TXA manj reoperacij³⁵.

Odmerjanje TXA močno variira med različnimi posegi, se pa pri srčnih operacijah na splošno uporabljajo višji odmerki do 100 mg/kg telesne teže¹³. Višji odmerki TXA krepijo tudi imunski sistem, žal pa imajo povečano pojavnost pooperativnih napadov s krči. V raziskavi OPTIMAL so pri operacijah na srčnih zaklopkah ugotovili večjo učinkovitost visokega (bolus 30 mg/kg + infuzija 16 mg/kg/h + 2 mg/kg v tekočino v EKC) v primerjavi z nizkim odmerkom TXA (bolus 10 mg/kg + infuzija 2 mg/kg/h + 40 mg v tekočino v EKC) pri preprečevanju pooperativnih krvavitev in količini transfuzije do 7 dni po posegu. Hkrati med skupinama ni bilo razlike v pojavnosti pooperativnih krčev, trombotičnih dogodkov, ledvične odpovedi ali smrti³⁶. Kljub manjšim izgubam krvi se je učinkovitost TXA pokazala tudi pri srčnih operacijah brez uporabe EKC, kjer je bila pomembno manjša potreba po transfuziji (RR 0,47) in drenaža po drenih v prvih 24 h³⁷.

Traneksamično kislino se v srčni kirurgiji uporablja tudi lokalno. V raziskavah so s TXA (1-2,5 g v 100-250 mL 0,9 % NaCl) spirali prsno votlino pred zaprtjem sternotomije, v nekaterih pa jo dajali intraperikardialno. Pokazalo se je pomembno zmanjšanje 24-urnih pooperativnih izgub krvi (-344 ml), ni pa bilo zmanjšane potrebe po transfuziji³⁸.

Retrospektivna kohortna raziskava je preiskovala učinek kombiniranega intravenskega in lokalnega zdravljenja s TXA pri koronarnih obvodih. V primerjavi samo z intravenskim dajanjem TXA je imela kombinacija dodatni pozitiven učinek na zmanjšano pooperativno izgubo krvi.

Priporočila Evropskega združenja za anesteziologijo svetujejo profilaktično uporabo TXA pred srčno-pljučnim obvodom pri operacijah koronarnih obvodov (stopnja dokaza 1A). Prav tako je potrebno razmišljati o intraoperativnem dajanju med srčno-žilnimi operativnimi posegi z nizkim, srednjim in visokim tveganjem (1A). Poleg tega so priporočili lokalno aplikacijo TXA v prsno votlino za zmanjšanje pooperativnih izgub krvi po srčnih operacijah (stopnja dokaza 2C)³⁰.

GINEKOLOGIJA IN PORODNIŠTVO

Poporodna krvavitev je eden glavnih vzrokov umrljivosti mater³⁹. Pojavnost velike krvavitve med ali po porodu je 3,7 na 1.000 porodov⁴⁰. Traneksamična kislina zmanjša izgube krvi, trajanje krvavitve in v posamičnih primerih tudi potrebo po transfuziji pri carskih rezih in vaginalnih porodih. Pacientke so prejele bolus TXA 0,5 ali 1 g⁴¹. V EXADELI raziskavo so vključili ženske, ki so imele v prvih 2 h po vaginalnem porodu krvavitev > 800 ml. Prejele so 4 g TXA in nato 1 g/h, kar je privedlo do krajšega časa krvavitve, manjše nadaljnje izgube krvi, manjšega padca hemoglobina in manjše potrebe po krvnih pripravkih⁴². Gungorduk s sodelavci je uporabljal profilaktični odmerek TXA pred carskim rezom in ugotovil, da je bilo tveganje masivne izgube krvi

v skupini s placebom pomembno večje (RR 2,7), poleg tega je več žensk prejelo uterotonik (RR 1,7)⁴³. Mednarodna interdisciplinarna skupina strokovnjakov je sprejela priporočilo za dajanje 2 g TXA intravensko pri poporodni krvavitvi še pred nadomeščanjem fibrinogena (44). Pri poporodni krvavitvi ne moremo mimo največje multicentrične raziskave WOMAN, ki je vključevala 20.060 porodnic. Diagnoza pooperativne krvavitve je bila klinična: ocena izgube krvi >500 ml po vaginalnem porodu in >1.000 ml po carskem rezu oz. vsaka izguba krvi, ki je ogrožala hemodinamsko stabilnost porodnice. Po prepoznavi tovrstne krvavitve je pacientka prejela 1 g TXA intravensko v počasni infuziji. V kolikor se je krvavitev po 30 min nadaljevala ali ponovila znotraj 24 h, je prejela dodaten odmerek 1 g TXA. Ugotovili so, da je bila umrljivost porodnic zaradi krvavitve, ki so prejele TXA pomembno manjša od umrljivosti tistih, ki so prejele placebo (RR 0,81), predvsem, če so prejele TXA znotraj 3 h po porodu. Razlike v potrebi po histerektomiji in smrtnosti zaradi vseh vzrokov med skupinama ni bilo. Priporočili so dajanje TXA v najkrajšem možnem času po prepoznavi krvavitve⁴⁵.

Evropsko združenje za anesteziologijo je priporočilo uporabo TXA v primerih obporodne in poporodne krvavitve (stopnja dokaza 1B). Poleg tega obstaja 2B priporočilo za profilaktično uporabo TXA pred carskim rezom. Pri poporodni krvavitvi priporočajo uporabo TXA v odmerku 1 g čim hitreje, v primeru vztrajanja krvavitve se odmerek ponovi (stopnja dokaza 1B). Za aplikacijo TXA v primeru krvavitve pred porodom je stopnja dokaza nekoliko slabša (2B)³⁰.

Traneksamična kislina zmanjša pojavnost sekundarne krvavitve po konizacijah materničnega vratu in pojavnost perioperativnih krvavitev med ginekološkimi onkološkimi posegi. Po konizacijah se priporoča oralno odmerjanje TXA 1,5 g (3 tablete) 3x dnevno 12-14 dni pooperativno⁴⁶. Pri miomektomijah niso ugotavljali prednosti uporabe TXA, zato se njena uporaba ob teh posegih ne priporoča.

Evropske smernice opredeljujejo stopnjo dokaza za uporabo TXA pri ginekoloških karcinomskih posegih kot nizko (C), uporaba TXA pa se ne priporoča pri benignih ginekoloških posegih, kot so miomektomije (stopnja dokazov 2B)³⁰.

OTORINOLARINGOLOŠKE OPERACIJE

Pojavnost krvavitev po tonzilektomiji znaša do 4,5 %, posttonzilektomijska krvavitev pa je glavni vzrok reoperacij in umrljivosti po tonzilektomijah pri otrocih⁴⁷. Zato se pojavljajo možne strategije za zmanjšanje njene pojavnosti in resnosti. Večina posttonzilektomijskih krvavitev se pojavi med 5. in 7. dnem po posegu, ko se iz tonzilarnе fosse odlepi strdek.

Podatkov o uporabnosti TXA v ta namen ni veliko, predvsem kažejo na zmanjšanje intraoperativne izgube krvi, učinek na pooperativno izgubo krvi pa ni jasen oz. ni bilo ugotovljene razlike v tveganju za reoperacijo ali transfuzijo krvi. Raziskave so

vključevale malo pacientov, večinoma otroke stare od 3 do 16 let, bile so retrospektivne. TXA so nanašali bodisi lokalno v obliki gela bodisi intravensko. Večina raziskav je bila opravljena pred letom 1980⁴⁸. Posamični primeri so nakazali na potencialno ugoden učinek TXA, dane med posttonzilektomijsko krvavitvijo v obliki inhalacije ali intravensko⁴⁷.

Hemostatski učinek TXA so ugotavljali tudi pri endoskopskih operacijah sinusov. Na 400 pacientih so potrdili učinkovitost 1 g TXA, ki so ga pacienti prejeli oralno (2 h pred operacijo, nato 3x dnevno do 5 dni po posegu)⁴⁹. V meta-analizi uporabe TXA aplicirane lokalno in sistemsko pri endoskopskih operacijah sinusov so ugotavljali pomembno manjšo izgubo krvi in boljšo vidnost kirurškega polja, kar pa ni vplivalo na čas operativnega posega, kirurške zaplete in izhod pacientov. Uporaba TXA ni povzročila povečane pojavnosti stranskih učinkov, vključno s tromboemboličnimi⁵⁰, a je bila večina pacientov spremljanih zgolj prvih 24 h. V eni od raziskav tudi niso ugotavljali razlike v verjetnosti pooperativne krvavitve znotraj 3 dni po posegu⁵¹. Zaključili so, da so na voljo zmerno zanesljivi dokazi, ki kažejo na koristnost lokalne ali intravenske aplikacije TXA med endoskopsko operacijo sinusov.

Pri elektivni rinoplastiki je TXA zmanjšala intraoperativno izgubo krvi za povprečno 40 ml, prav tako je bilo manj pooperativnega edema in sluzničnih krvavitev (ekhimoz), a to ni vplivalo na pooperativno rabo kortikosteroidov⁵².

Učinek TXA so raziskovali tudi pri drugih velikih posegih na glavi in vratu. Ugotavljali so manjše pooperativno izločanje po drenih, kar pa ni vplivalo na čas, ko je bil dren vstavljen, prav tako ne na tveganje za transfuzijo krvi. Na podlagi pomanjkljivih podatkov priporočil ni mogoče oblikovati⁵³.

MAKSILOFACIALNE OPERACIJE

Pri operacijah zlomov obraznih kosti so ob predoperativnem intravenskem dajanju TXA (10 mg/kg) ugotavljali pomembno manjšo izgubo krvi med posegom (489 vs. 900 ml), noben od pacientov v TXA skupini pooperativno ni potreboval transfuzije. Žal je bila raziskava zgolj pilotska in je bilo vključenih samo 12 pacientov⁵⁴.

Pri čeljustni kirurgiji so ugotavljali učinkovitost intravenske uporabe TXA pri ekstrakciji zob, pri čemer je TXA zmanjšala perioperativno krvavitev ter skrajšala čas hospitalizacije⁵⁵. Učinkovito se je izkazalo tudi spiranje ust s TXA pred operativnimi posegi v ustih (4,8 – 5 % raztopina TXA)⁵⁶. Gre samo za posamične raziskave, zato je dokazov malo, priporočil ni.

OPERACIJE NA JETRIH

Pri ortotopni transplantaciji jeter TXA zmanjša izgubo krvi in potrebo po transfuziji⁵⁷. Ob tem niso opažali povečanega tveganja za trombozo hepatične arterije, venskih tromboemboličnih dogodkov ali perioperativne umrljivosti, glede na nizko incidenco naštetih zapletov pa ob 1.400 vključenih pacientih ni mogoče potegniti zanesljivih zaključkov.

V različnih raziskavah so uporabljali različne protokole doziranja: bolus 10 mg/kg + infuzija 3 mg/kg/h ali zgolj kontinuirana infuzija 10-40 mg/kg/h do reperfuzije ali do konca operativnega posega. Priporoča se dajanje 1-2 g TXA bolusno intravensko. Ugotovili so, da ni razlike, ali se TXA aplicira profilaktično ali ob že ugotovljeni fibrinolizi oz. krvavitvi⁵⁸. V smernicah ESA so zato priporočili uporabo TXA za zdravljenje fibrinolize (očitne iz mikrovaskularnega mezenja krvi ali viskoelastičnih testov), ne pa za rutinsko profilakso (1C)³⁰.

Pri resekciji jeter zaradi hepatocelularnega karcinoma je prišlo ob uporabi TXA do pomembno manjše izgube krvi in potrebe po transfuziji⁵⁹. Po priporočilih ESA je smotrnno razmišljati o uporabi TXA pri pacientih z jetrno cirozo ali predvidenimi za resekcijo jeter (stopnje dokaza 2C)³⁰.

UROLOGIJA

V meta-analize o učinkovitosti in varnosti TXA na področju urološke kirurgije so vključene perkutane nefrolitotomije, transuretralne resekcije prostate (TURP), prostatektomije in cistektomije. Pri radikalnih resekcijah prostate znaša perioperativna izguba krvi 700 do 1.500 ml, zato je pri okrog 10 % pacientov potrebna transfuzija koncentriranih eritrocitov (60). Pooperativna krvavitev po operaciji na prostati je posledica povečane fibrinolitične aktivnosti, saj urin in urotelij vsebujeta velike koncentracije plazminogena – aktivatorja fibrinolize⁶¹. Traneksamična kislina se izloča z urinom, kjer se lahko veže z urikinazo. Pozitivni učinek TXA se je pokazal tako pri TURP, kot tudi pri radiokalnih prostatektomijah⁶². V novejši raziskavi so pri odprtih prostatektomijah so ugotovili 300 ml manjšo izgubo krvi ob predoperativni intravenski aplikaciji TXA in manjšo potrebo po transfuziji (21 % vs. 39 % pacientov)⁶³.

Pred leti so v eni od raziskav pacienti prejeli 2 g TXA peroralno 3x dnevno na dan operacije in 1. pooperativni dan. Izguba krvi med posegom je bila manjša, ni pa imelo jemanje TXA vpliva na čas odstranitve urinskega katetra⁶⁴.

Perkutana nefrolitotomija za zdravljenje velikih ledvičnih kamnov lahko privede do večjih izgub krvi med posegom, potrebe po transfuziji (4 % pacientov), embolizaciji in podaljšan hospitalizaciji⁶⁵. Na 1.200 pacientih so ugotovili, da uporaba TXA v perioperativnem obdobju pomembno zmanjša padec hemoglobina, potrebo po transfuziji, poveča delež posegov s popolno odstranitvijo kamnov, skrajša čas posega in čas hospitalizacije⁶⁶.

V eni od preglednih člankov je uporaba TXA med prostatektomijo, nefrolitotomijo in TURP privedla do manjše ocenjene izgube krvi med posegom (povprečno -100 ml), potrebe po transfuziji, manjšega padca hemoglobina (povprečno -5 g/L), krajšega časa operacije (povprečno -11 min) in časa hospitalizacije (-0,75 dneva). Način in čas dajanja ter odmerjanje TXA so se med raziskavami močno razlikovali⁶⁷.

PLASTIČNA KIRURGIJA IN OPEKLINE

Za plastične operacije obstaja zelo malo raziskav. Ugotavljali so, da lokalna aplikacija TXA po redukcijski mamoplastiki zmanjša iztekanje tekočine po drenu za 39 %. Ni pa bilo razlike v pooperativni oceni bolečine ali pojavnosti zapletov. Podobno so se ugodni učinki TXA nakazovali pri liposukcijah in blefaroplastikah: manjša intraoperativna izguba krvi in manj pooperativnih hematomov⁶⁸.

Redke raziskave pri ritidektomiji (faceliftingu) kažejo na krajši čas do hemostaze, manjšo pojavnost hematomov, manjše izločanje po drenih in to že pri majhnih odmerkih (do 10 mg/kg telesne teže)⁶⁹.

Operativna oskrba opeklin z zgodnjo ekscizijo in presaditvijo kože povzroča obsežnejšo krvavitev. Posamične raziskave so pokazale, da TXA pomembno zmanjša izgubo krvi med posegom (povprečno 200 ml manj) in število pacientov, ki potrebujejo transfuzijo koncentriranih eritrocitov. Razlike v pojavnosti tromboemboličnih zapletov in umrljivosti ni bilo⁷⁰.

NEVROKIRURGIJA

Pri nevrokirurških pacientih je masivna krvavitev in potreba po transfuziji redka, a že majhna količina krvi intrakranialno lahko poveča obolevnost in umrljivost. Osnovni cilj je stabilizacija strdkov na mestu posega. Traneksamična kislina se uporablja za preprečevanje ponovne krvavitve pri pacientih z anevrizmatsko subarahnoidno krvavitvijo, saj znaša tveganje le-te v prvih 24 h kar 9-17 % in močno poveča umrljivost pacientov⁷¹. Prvi rezultati uporabe TXA so bili močno kontroverzni. Hillman s kolegi pa je v 90. letih pacientom dajal 1 g TXA vsakih 6h od sprejema do razrešitve anevrizme. Pojavnost ponovne krvavitve je bila v TXA skupini pomembno manjša (2,4 vs. 10,8 %), večina pa jih je nastala v prvih 8 h, kar nakazuje na pomen zgodnjega dajanja TXA. Pomembnejše razlike v izhodu pacientov ni bilo⁷². Leta 2013 so v pregledu literature ugotavljali, da so raziskave nakazovale pozitivne trende, vendar so bile preveč heterogene za oblikovanje priporočil⁷³. Avstrijsko in nemško združenje nevrologov ne priporočata uporabe TXA pri subarahnoidni krvavitvi⁷⁴.

KOAGULOPATIJE IN TROMBOCITNE DISFUNKCIJE

Hemofilija A in B. Pojavlja se dilema, ali lahko perioperativno pacientom s hemofilijo A in B ob nadomeščanju faktorjev koagulacije (VIII ali IX) za izboljšanje učinkovitega strjevanja krvi hkrati dajemo antifibrinolitike. Priporoča se dajanje TXA v odmerku 10 mg/kg vsakih 8-12 h. Pokazali so celo, da je boljši pristop k blagi hemofiliji uporaba DDAVP in TXA namesto koagulacijskih faktorjev. V primeru krvavitve ob hemofiliji A in B se ob zdravljenju s protrombinskim kompleksom (PCC) priporoča hkratna uporaba TXA, ne glede na morebitno trombogeno tveganje. Dokazali so, da je dodatno zdravljenje s TXA varno, učinkovito in da ga pacienti s hemofilijo dobro prenašajo. Pokazano je bilo celo, da TXA dodana h koncentratu F VIII ali rekombinantnega F VII normalizira stabilnost strdka in zmanjša potrebo po faktorjih koagulacije⁷⁵.

Smernice ESA priporočajo uporabo TXA kot dodatno perioperativno zdravljenje pri pacientih s hemofilijo. (2C)³⁰

Von Willebrandova bolezen. Priporoča se uporaba antifibrinolitikov kot hemostatskih dodatkov (2C). Priporočeno odmerjanje TXA je 10mg/kg vsakih 8 do 12 h³⁰.

Trombocitna disfunkcija. Uporaba TXA pri pacientih s trombocitno disfunkcijo ni podprta z dokazi, vendar stabilizira strdke in je uporabna kot dodatno zdravljenje. Zato tudi ESA smernice predlagajo uporabo TXA pri operativnih posegih pri pacientih s trombocitno disfunkcijo (2C)³⁰. Ob blagih mukokutanih krvavitvah pri pacientih z Glanzmannovo trombastenijo se je TXA izkazala kot dovolj učinkovita, da pacienti niso potrebovali rekombinantnega faktorja VII. Še posebej pa se jemanje TXA priporoča pri zdravljenju zob, saj močna fibrinolitična aktivnost sline destabilizira že tako šibek strdek. Odmerek TXA je 25–50 mg/kg oralno vsakih 6-8 h 10 dni, lahko pa se jo uporablja tudi za spiranje ust.

UPORABA TXA PRI OTROCIH

Literature glede uporabe TXA pri otrocih je malo, raziskave so večinoma retrospektivne in nerandomizirane. Uporablja se jo za preprečevanje in zdravljenje krvavitve in hiperfibrinolize. Indikacije za uporabo TXA pri otrocih po mnenju strokovnjakov so:

- pospešena fibrinoliza (presaditev jeter),
- kot dodatno hemostatično sredstvo pri hemofiliji in von Willebrandovi bolezni (zobozdravstvo), trombopatijah in trombopenijah,
- krvavitev iz sluznic,
- pridobljena trombocitopenija, srčne operacije in uporaba zunajtelesnega krvnega obtoka.

Učinkovitost uporabe TXA je bila prikazana predvsem v otroški srčni kirurgiji in operacijah skolioze hrbtenice, kjer je pomembno zmanjšala perioperativne izgube krvi in potrebo po transfuziji koncentriranih eritrocitov^{75,76}. Podobno so učinkovitost TXA ugotavljali pri operacijah kraniosto⁷⁷. Dosedanji podatki za uporabo TXA v otroški srčni kirurgiji podpirajo uporabo antifibrinolitikov pri kompleksnih srčnih operacijah pri novorojenčkih, pacientih s cianotičnimi srčnimi napakami in retorakotomijah. TXA pomembno zmanjša potrebo po transfuziji krvi, zaradi pomanjkanja podatkov o pooperativni obolevnosti in umrljivosti ter stranskih učinkih TXA pa se njena rutinska uporaba (še) ne more priporočati⁷⁸. Tudi v smernicah Evropskega združenja za anesteziologijo so leta 2013 priporočili uporabo TXA pri srčnih in nesrčnih operacijah otrok s predvideno večjo izgubo krvi (stopnja dokaza 2A)³⁰.

Pri otrocih minimalna plazemska koncentracija za popolno zavoro fibrinolize v različnih vejah kirurgije ni poznana. Zato tudi težko govorimo o ustreznih oz. idealnih shemah odmerjanja zdravila pri otrocih. Pri otroških srčnih operacijah so podatki v raziskavah izjemno variabilni: različne populacije pacientov (starost), vrste operativnih posegov in sheme doziranja (bolus 10-100 mg/kg, 1 ali več bolusov, infuzija TXA, dodajanje TXA v tekočino za EKC)⁷⁸. Poleg tega v raziskavah pogosto niso ločili otrok s prirojenimi cianotičnimi in necianotičnimi srčnimi napakami. Ugotovljeno je namreč bilo, da je fibrinolična aktivnost pri pacientih s cianotično srčno napako že predoperativno povečana⁷⁹.

Skupina angleških strokovnjakov iz Royal College of Paediatrics and Child Health na podlagi podatkov iz otroških poškodb priporoča: bolusni odmerek 15 mg/kg (največ 1 g) v 10 min in nato infuzijo 2 mg/kg/h do konca operativnega posega⁸⁰. Otroci nad 12 let starosti naj prejmejo odrasli odmerek TXA.

Orientiramo se lahko tudi po priporočilih za zdravljenje prirojenih trombocitnih disfunkcij (Tabela 1)⁸¹.

Tabela 1. Odmerjanje TXA pri otrocih s prirojenimi motnjami delovanja trombocitov.

Otroci in adolescenti		Bolus	Vzdrževalni odmerek od dneva 0 dalje
<50 kg	Oralno	15–25 mg/kg večer pred posegom ali 1,5–2× odmerek na dan posega	15–25 mg/kg 3–4x dnevno
	Intravensko	10–15 mg/kg na dan posega	10–15 mg/kg 3x dnevno
≥50 kg	Oralno	1,0–1,5 g večer pred posegom ali 1,5–2× odmerek na dan posega	1,0–1,5 g 3–4x dnevno
	Intravensko	0,5–1,0 g na dan posega	0,5–1,0 g 3x dnevno

Traneksamično kislino se priporoča tudi za izpiranje ust v primeru krvavitve iz sluznice ust ali kot napitek ob krvavitvah iz črevesja.

VARNOST UPORABE TRANEKSAMIČNE KISLINE IN STRANSKI UČINKI

Do sedaj so zelo redka poročila o resnih stranskih učinkih dajanja TXA, tudi ob visokih odmerkih in dolgotrajnejši uporabi. V veliki meta-analizi 216 raziskav s preko 100.000 pacienti niso ugotavljali povečanega tveganja za tromboembolične dogodke ob uporabi TXA⁸². Zaradi možnosti pojava napadov (krčev) se visoki odmerki odsvetujejo. Stranski učinki TXA so redki: slabost, driska, ortostatska hipotenzija.

Nevrotoksičnost TXA in konvulzije. Traneksamična kislina lahko prehaja krvno-možgansko pregrado in v očesno tekočino. Eksperimentalne študije na glodalcih so nakazale možno nevrotoksičnost TXA, če je aplicirana neposredno na živčno tkivo, verjetno preko vpliva na centralne GABA receptorje. Nevrotoksičnost je bila pokazana tudi v primeru, ko je bila pacientu pomotoma v subarahnoidni prostor vbrizgana TXA⁸³. V primeru lokalne uporabe TXA pri hrbteničnih operacijah je tovrstna uporaba kontraindicirana, če pride do poškodbe dure. Pri uporabi velikih odmerkov TXA (do 100 mg/kg) pri operacijah srčnih obvodov so kot stranski učinek opažali pojav pooperativnih konvulzij. Ugotovili so, da je tveganje za nastanek le-teh pri odraslih močno povečano pri intravenskem odmerku nad 66mg/kg, pri otrocih pod 1 letom starosti pa nad 20 mg/kg⁸⁴.

V pred kratkim objavljenem poročilu, v katerem so ugotavljali varnost antifibrinolitikov pri korekcijah kraniosinostoz, so ugotovili, da je pojavnost pooperativnih konvulzij 0,6 %, ne glede na to, ali je otrok prejel TXA ali ne. S tem so podali dokaz varnosti TXA pri otrocih, pri katerih je narejen velik nesrčni operativni poseg, še vedno pa opozarjajo na previdnost pri uporabi TXA pri pacientih z visokim tveganjem. V eni od raziskav so ugotavljali povečano pojavnost cerebralne ishemije pri pacientih s subarahnoidno krvavitvijo, zato je subarahnoidna krvavitev kontraindikacija za uporabo TXA⁷³.

TROMBEMBOLIČNI (TE) ZAPLETI

Kljub pomanjkanju dokazov v literaturi ostaja precejšnja negotovost glede teoretične trombogenosti TXA. Večina meta-analiz, ki je ocenjevala povezavo med TXA in TE dogodki, ni podala trdnih zaključkov, saj so študije vključevale premalo pacientov, poročanje o TE dogodkih pa je bilo pristransko. Nekaj starejših in metodološko slabših raziskav je nakazalo, da lahko uporaba antifibrinolitikov poveča tveganje za smrt, AMI, CVI, konvulzije in ledvično okvaro ali odpoved. CRASH-2 raziskava, ki je vključila 20.000 pacientov, ni pokazala povečanega tveganja za TE dogodke, pokazala je celo

zmanjšanje pojavnosti pooperativnega miokardnega infarkta pri pacientih, ki so prejeli TXA⁸⁵. Tudi velika retrospektivna raziskava s preko 870.000 pacienti, pri katerih je bila narejena elektivna vstavitev totalne endoproteze kolka ali kolena, ni pokazala povečanega tveganja za TE zaplete ali ledvično odpoved v skupini pacientov, ki so prejeli TXA⁸⁶. V nekaterih raziskavah so pri pacientih pooperativno opravili ultrazvok ven na nogah in ugotovili, da je pojavnost venskih trombembolizmov enaka pri obeh skupinah pacientov. Neilipovitz je v zaključku svoje raziskave poudaril, da je potrebno boljše poznavanje farmakodinamike antifibrinolitikov za odpravo napačnih predstav, da lizinski analogi delujejo kot prokoagulanti⁸⁷.

Opisani so tudi primeri redkih resnih stranskih učinkov, kot so motnje vida in akutna renalna kortikalna nekroza, zato je uporaba TXA pri barvni slepoti kontraindicirana.

Incidenca zapletov ob uporabi TXA pri otrocih je za ledvične okvare 9,6 %, za ledvično odpoved 1,8 %, za konvulzije 3,5 % in druge nevrološke dogodke 2,6 %. Pojavnost stranskih učinkov je odvisna od odmerka TXA.

Uporaba traneksamične kisline se ne priporoča v primeru (W):

- preobčutljivosti na TXA,
- napredovale ledvične odpovedi,
- epilepsije,
- zgodnje nosečnosti,
- motnjah barvnega vida,
- masivnih krvavitvah v urinarni zgornji trakt (možnost obstrukcije sečevoda),
- akutne venske ali arterijske tromboze in
- fibrinoliza zaradi diseminirane intravaskularne koagulacije brez pomembne krvavitve.

ZAKLJUČEK

Traneksamična kislina doživlja preporod, njena uporaba v različnih vejah kirurgije narašča. Kot bolj varna oblika odmerjanja se je izkazalo lokalno odmerjanje, kot najbolj učinkovita pa kombinacija intravenskega in lokalnega odmerjanja. Trdnih dokazov za njeno rutinsko uporabo imamo premalo ali so slabe kvalitete, predvsem pri otrocih. Kljub temu je ESA v svojih smernicah priporočila rutinsko uporabo TXA pri ortopedskih (totalnih endoprotezah kolka in kolena in velikih hrbteničnih operacijah) in srčnih operacijah (koronarnih obvodih) ob predpostavki, da pacient nima dejavnikov tveganja za TXA.

Literatura in viri:

1. Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA, Rizvi SI, Culliford L, Angelini GD. Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery. *Circulation* 2007;116:2544–52.
2. Roshanov PS, Eikelboom JW, Sessler DI, Kearon C, Guyatt GH, Crowther M, et al. Bleeding Independently associated with Mortality after noncardiac Surgery (BIMS): an international prospective cohort study establishing diagnostic criteria and prognostic importance. *Br J Anaesth* 2021;126(1):163-71.
3. Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators, Spence J, LeManach Y, Chan MTV, et al. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ* 2019;191:E830e7.
4. de Leede - van der Maarl MG, Hilkens P, Bosch F. The epileptogenic effect of tranexamic acid. *J Neurol* 1999;246:843.
5. Ortmann E, Besser MW, Klein AA. Antifibrinolytic Agents in Current Anaesthetic Practice. *Br J Anaesth* 2013;111(4):549-63.
6. Faraoni D, Goobie SM. The efficacy of antifibrinolytic drugs in children undergoing noncardiac surgery: a systematic review of the literature. *Anesth Analg* 2014;118(3):628-36.
7. Devereaux PJ, Marcucci M, Painter TW, Conen D, Lomivorotov V, Sessler DI, et al. Tranexamic acid in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2022;386:1986e97.
8. Williams J. Tranexamic Acid: Effective Therapy for Spine Surgery? [cited 2023 Oct 08]. Available from: <https://www.anesthesiologynews.com/Review-Articles/Article/10-15/Tranexamic-Acid-Effective-Therapy-for-Spine-Surgery/33899>.
9. McCormack PL. Tranexamic acid: a review of its use in the treatment of hyperfibrinolysis. *Drugs*. 2012;72:585–617.
10. Shore-Lesserson L, Reich DL, Vela-Cantos F, Ammar T, Ergin MA. Tranexamic acid reduces transfusions and mediastinal drainage in repeat cardiac surgery. *Anesth Analg* 1996;83:18–26.
11. Zhang XQ, Ni J, Ge WH. Combined use of intravenous and topical versus intravenous tranexamic acid in primary total joint arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg* 2017;38:15-20.
12. Picetti R, Shakur-Still H, Medcalf RL, Standing JF, Roberts I. What concentration of tranexamic acid is needed to inhibit fibrinolysis? A systematic review of pharmacodynamics studies. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2019;30(1):1–10.
13. Hodgson S, Larvin JT, Dearman C. What dose of tranexamic acid is most effective and safe for adult patients undergoing cardiac surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2015;21(3):384–8.
14. Horrow JC, Van Riper DF, Strong MD, Grunewald KE, Parmet JL. The dose-response relationship of tranexamic acid. *Anesthesiology* 1995;82:383–92.

15. Xu S, Chen JY, Zheng Q, Lo NN, Chia SL, Tay KJD, et al. The safest and most efficacious route of tranexamic acid administration in total joint arthroplasty: A systematic review and network meta-analysis. *Thromb Res* 2019;176:61-6.
16. Ker K, Beecher D, Roberts I. Topical application of tranexamic acid for the reduction of bleeding. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(7):CD010562.
17. Chen TP, Chen YM, Jiao JB, Wang YF, Qian LG, Guo Z, et al. Comparison of the effectiveness and safety of topical versus intravenous tranexamic acid in primary total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res* 2017;12(1):11.
18. Wang H, Shen B, Zeng Y. Comparison of topical versus intravenous tranexamic acid in primary total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled and prospective cohort trials. *Knee* 2014;21(6):987–93.
19. Lin C, Qi Y, Jie L, Li HB, Zhao XC, Qin L, et al. Is combined topical with intravenous tranexamic acid superior than topical, intravenous tranexamic acid alone and control groups for blood loss controlling after total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(51):e5344.
20. Nielsen CS, Jans Ø, Ørsnes T, Foss NB, Troelsen A, Husted H. Combined Intra-Articular and Intravenous Tranexamic Acid Reduces Blood Loss in Total Knee Arthroplasty: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am* 2016;98(10):835-41.
21. Wang F, Zhao KC, Zhao MM, Zhao DX. The efficacy of oral versus intravenous tranexamic acid in reducing blood loss after primary total knee and hip arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(36):e12270.
22. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Bini SA, Clarke HD, et al. Tranexamic Acid Use in Total Joint Arthroplasty: The Clinical Practice Guidelines Endorsed by the American Association of Hip and Knee Surgeons, American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Hip Society, and Knee Society. *J Arthroplasty* 2018;33(10):3065-9.
23. Blanié A, Bellamy L, Rhayem Y, Flaujac C, Samama CM, Fontenay M, et al. Duration of postoperative fibrinolysis after total hip or knee replacement: a laboratory follow-up study. *Thromb Res* 2013;131(1):e6-e11.
24. Bidolegui F, Arce G, Lugones A, Pereira S, Vindver G. Tranexamic acid reduces blood loss and transfusion in patients undergoing total knee arthroplasty without tourniquet: a prospective randomized controlled trial. *Open Orthop J* 2014;8:250–4.
25. Zohar E, Ellis M, Ifrach N, Stern A, Sapir O, Fredman B. The postoperative blood-sparing efficacy of oral versus intravenous tranexamic acid after total knee replacement. *AnesthAnalg* 2004;99:1679–83.
26. Gianakos AL, Hurley ET, Haring RS, Yoon RS, Liporace FA. Reduction of Blood Loss by Tranexamic Acid Following Total Hip and Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis. *JBJS Rev* 2018;6(5):e1.
27. Li G, Sun TW, Luo G, Zhang C. Efficacy of antifibrinolytic agents on surgical bleeding and transfusion requirements in spine surgery: a meta-analysis. *Eur Spine J* 2017;26(1):140-54.

28. Elwatidy S, Jamjoom Z, Elgamal E, Zakaria A, Turkistani A, El-Dawlatly A. Efficacy and safety of prophylactic large dose of tranexamic acid in spine surgery: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008;33(24):2577–80.
29. Sudprasert W, Tanaviriyachai T, Choovongkomol K, Jongkittanakul S, Piyapromdee U. A Randomized Controlled Trial of Topical Application of Tranexamic Acid in Patients with Thoracolumbar Spine Trauma Undergoing Long-Segment Instrumented Posterior Spinal Fusion. *Asian Spine J* 2019;13(1):146-154.
30. Kozek-Langenecker SA, Afshari A, Albaladejo P, Santullano CA, De Robertis E, Filipescu DC, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2013;30:270–382.
31. Augustinus S, Mulders MAM, Gardenbroek TJ, Goslings JC. Tranexamic acid in hip hemiarthroplasty surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2023;49(3):1247-58.
32. Umlas J. Fibrinolysis and disseminated intravascular coagulation in open heart surgery. *Transfusion* 1976;16:460–3.
33. Cheng DC, Bainbridge D, Martin JE, Novick RJ. Does off-pump coronary artery bypass reduce mortality, morbidity, and resource utilization when compared with conventional coronary artery bypass? A meta-analysis of randomized trials. *Anesthesiology* 2005;102:188–203.
34. Schneeweiss S, Seeger JD, Landon J, Walker AM. Aprotinin during coronary-artery bypass grafting and risk of death. *N Engl J Med* 2008;358(8):771-83.
35. Myles PS, Smith JA, Forbes A, Silbert B, Jayarajah M, Painter T, et al.; ATACAS Investigators of the ANZCA Clinical Trials Network. Tranexamic Acid in Patients Undergoing Coronary-Artery Surgery. *N Engl J Med* 2017;376(2):136-48.
36. Shi J, Zhou C, Pan W, Sun H, Liu S, Feng W, et al. Effect of High- vs Low-Dose Tranexamic Acid Infusion on Need for Red Blood Cell Transfusion and Adverse Events in Patients Undergoing Cardiac Surgery: The OPTIMAL Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2022;328(4):336–47.
37. Wang G, Xie G, Jiang T, Wang Y, Wang W, Ji H, et al. Tranexamic acid reduces blood loss after off-pump coronary surgery: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesth Analg* 2012;115:239–43.
38. Habbab LM, Semelhago L, Lamy A. Topical Use of Tranexamic Acid in Cardiac Surgery: A Meta-Analysis. *Thorac Cardiovasc Surg* 2020;68(3):212-8.
39. Abdul-Kadir R, McLintock C, Ducloy AS, El-Refaey H, England A, Federici AB, et al. Evaluation and management of postpartum hemorrhage: consensus from an international expert panel. *Transfusion* 2014;54:1756–68.
40. Cantwell R, Clutton-Brock T, Cooper G, Dawson A, Drife J, Garrod D, et al. Saving mothers' lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer: 2006–2008. The eighth report of the confidential enquiries into maternal deaths in the United Kingdom. *BJOG* 2011;118 (Suppl. 1):1–203.

41. Heesen M, Böhmer J, Klöhr S, Rossaint R, van de Velde M, Dudenhausen JW, et al. Prophylactic tranexamic acid in parturients at low risk for post-partum haemorrhage: systematic review and meta-analysis. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014;58:1075–85.
42. Ducloy-Bouthors AS, Jude B, Duhamel A, Broisin F, Huissoud C, Keita Meyer H, et al. High-dose tranexamic acid reduces blood loss in postpartum haemorrhage. *Critical Care* 2011;15:R117.
43. Gungorduk K, Yildirim G, Asicioglu O, Gungorduk OC, Sudolmus S, Ark C. Efficacy of intravenous tranexamic acid in reducing blood loss after elective cesarean section: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Am J Perinatol* 2011;28:233–4.
44. Girard T, Mörtl M, Schlembach D. New approaches to obstetric hemorrhage: the postpartum hemorrhage consensus algorithm. *Curr Opin Anaesthesiol* 2014;27:267.
45. WOMAN Trial Collaborators. Effect of early tranexamic acid administration on mortality, hysterectomy, and other morbidities in women with post-partum haemorrhage (WOMAN): an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2017; 389(10084): 2105–16.
46. Lundvall F, Nielsen NC. The hemostatic effect of tranexamic acid in conisatio colli uteri. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1984;63:81–4.
47. Blakley BW. Post-tonsillectomy bleeding: how much is too much? *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;140(3):288–90.
48. Chan CC, Chan YY, Tanweer F. Systematic review and meta-analysis of the use of tranexamic acid in tonsillectomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013;270(2):735-48.
49. Yaniv E, Shvero J, Hadar T. Hemostatic effect of tranexamic acid in elective nasal surgery. *Am J Rhinol* 2006;20(2):227-9.
50. Abdallah Z, Staibano P, Zhou K, Khalife S, Nguyen TBV, Sommer DD. Tranexamic acid in endoscopic sinus and skull base surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int Forum Allergy Rhinol* 2023. Online ahead of print.
51. Lourijsen E, Avdeeva K, Gan KL, Pundir V, Fokkens W. Tranexamic acid for the reduction of bleeding during functional endoscopic sinus surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2023;2(2):CD012843.
52. McGuire C, Nurmsoo S, Samargandi OA, Bezuhly. Role of Tranexamic Acid in Reducing Intraoperative Blood Loss and Postoperative Edema and Ecchymosis in Primary Elective Rhinoplasty. A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Facial Plast Surg* 2019;21(3):191–8.
53. Jamshaid W, Jamshaid M, Coulson C, Sharma N, Muzaffar J, Nieto H. A systematic review on the efficacy of tranexamic acid in head and neck surgery. *Clin Otolaryngol* 2023;48(4):527-39.
54. Dakir A, Ramalingam B, Ebenezer V, Dhanavelu P. Efficacy of Tranexamic Acid in Reducing Blood Loss during Maxillofacial Trauma Surgery—A Pilot Study. *J Clin Diagn Res* 2014; 8(5): ZC06–8.

55. Senghore N1, Harris M. The effect of tranexamic acid (cyclokapron) on blood loss after third molar extraction under a day case general anaesthetic. *Br Dent J* 1999;186(12):634-6.
56. Sindet-Pedersen S, Ramström G, Bernvil S, Blombäck M. Hemostatic effect of tranexamic acid mouthwash in anticoagulant-treated patients undergoing oral surgery. *N Engl J Med* 1989;320(13):840-3.
57. Molenaar IQ, Warnaar N, Groen H, Tenvergert EM, Slooff MJ, Porte RJ. Efficacy and safety of antifibrinolytic drugs in liver transplantation: a systematic review and metaanalysis. *Am J Transplant* 2007;7:185–94.
58. Trzebicki J, Flakiewicz E, Kosieradzki M, et al. The use of thromboelastometry in the assessment of hemostasis during orthotopic liver transplantation reduces the demand for blood products. *Ann Transplant* 2010;15:19–24.
59. Wu CC, Ho W-M, Cheng S-B, Yeh DC, Wen MC, Liu TJ, et al. Perioperative parenteral tranexamic acid in liver tumor resection: a prospective randomized trial toward “blood transfusion”- free hepatectomy. *Ann Surg* 2006;243:173–80.
60. Djavan B, Agalliu I, Laze J, Sadri H, Kazzazi A, Lepor H. Blood loss during radical prostate-ctomy: impact on clinical, oncological and functional outcomes and complication rates. *BJU Int* 2012;110:69–75.
61. Nielsen JD, Gram J, Fabrin K, Holm-Nielsen A, Jespersen J. Lack of correlation between blood fibrinolysis and the immediate or post-operative blood loss in transurethral resection of the prostate. *Br J Urol* 1997;80:105–10.
62. Crescenti A, Borghi G, Bignami E, Bertarelli G, Landoni G, et al. Intraoperative use of tranexamic acid to reduce transfusion rate in patients undergoing radical retropubic prostatectomy: double blind, randomised, placebo controlled trial. *BMJ* 2011;343:d5701.
63. Onyeze CI, Badmus TA, Salako AA, Owojuyigbe AM, Jeje EA, Olasehinde OO, et al. Effect of Perioperative Tranexamic Acid on Blood Loss following Open Simple Prostatectomy. A Prospective Review in Nigerian Men. *West Afr J Med* 2023;40(9):909-13.
64. Rannikko A, Pétaš A, Taari K. Tranexamic acid in control of primary hemorrhage during transurethral prostatectomy. *Urology* 2004;64(5):955-8.
65. Ghani KR, Sammon JD, Bhojani N, Karakiewicz PI, Sun M, Sukumar S, et al. Trends in percutaneous nephrolithotomy use and outcomes in the United States. *J Urol* 2013;190:558–64.
66. Hinojosa-Gonzalez DE, Flores-Villalba E, Eisner BH, Olvera-Posada D. Tranexamic acid vs placebo and its impact on bleeding, transfusions and stone-free rates in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Cent European J Urol* 2022;75(1):81–9.
67. Kim J, Alrumaih A, Donnelly C, Uy M, Hoogenes J, Matsumoto ED. The impact of tranexamic acid on perioperative outcomes in urological surgeries. A systematic review and meta-analysis. *Can Urol Assoc J* 2023;17(6):205–16.

68. Laikhter E, Comer CD, Shiah E, Manstein SM, Bain PA, Lin SJ. A Systematic Review and Meta-Analysis Evaluating the Impact of Tranexamic Acid Administration in Aesthetic Plastic Surgery. *Aesthet Surg J* 2022;42(5):548-58.
69. Luetzenberg FS, Lyford-Pike S. Modern use of tranexamic acid in facial plastic surgery. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2023;31(4):219-23.
70. Fijany AJ, Givechian KB, Zago I, Olsson SE, Boctor MJ, Gandhi RR, Pekarev M. Tranexamic acid in burn surgery: A systematic review and meta-analysis. *Burns* 2023;49(6):1249-59.
71. Palmer JD, Francis JL, Pickard JD, Iannotti F. The efficacy and safety of aprotinin for hemostasis during intracranial surgery. *J Neurosurg* 2003;98:1208–16.
72. Hillman J, Fridriksson S, Nilsson O, Yu Z, Saveland H, Jakobsson KE. Immediate administration of tranexamic acid and reduced incidence of early rebleeding after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a prospective randomized study. *J Neurosurg* 2002;97:771–8.
73. Baharoglu MI, Germans MR, Rinkel GJ, Algra A, Vermeulen M, van Gijn J, et al. Antifibrinolytic therapy for aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;2013(8):CD001245.
74. Steinmetz H, Berkefeld J, Forsting M. Subarachnoidal blutung (SAB). In: Diener HC, Weimar C, Kommission "Leitlinien" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie, editors. *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie*, 5th edn. Stuttgart: Thieme; 2012.
75. Tzortzopoulou A, Cepeda MS, Schumann R, Carr DB. Antifibrinolytic agents for reducing blood loss in scoliosis surgery in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;(3):CD006883.
76. Schouten ES, van de Pol AC, Schouten AN, Turner NM, Jansen NJ, Bollen CW. The effect of aprotinin, tranexamic acid, and aminocaproic acid on blood loss and use of blood products in major pediatric surgery: a meta-analysis. *Pediatr Crit Care Med* 2009;10:182–90.
77. Goobie SM, Meier PM, Pereira LM, et al. Efficacy of tranexamic acid in pediatric craniostomy surgery: a double-blind, placebo-controlled trial. *Anesthesiology* 2011;114:862–71.
78. Faraoni D, Willems A, Melot C, De Hert S, Van der Linden P. Efficacy of tranexamic acid in paediatric cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;42(5):781-6.
79. Bulutcu FS, Ozbek U, Polat B, Yalcin Y, Karaci AR, Bayindir O. Which may be effective to reduce blood loss after cardiac operations in cyanotic children: tranexamic acid, aprotinin or a combination? *Paediatr Anaesth* 2005;15:41–6.
80. Murao S, Nakata H, Roberts I, Yamakawa K. Effect of tranexamic acid on thrombotic events and seizures in bleeding patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2021;25:380.
81. Streif W, Knöfler R, Eberl W, Andres O, Bakchoul T, et al. Therapie hereditärer Thrombozytopathien Interdisziplinäre S2K-Leitlinie der Ständigen Kommission Pädiatrie

der Gesellschaft für Thrombose – und Hämostaseforschung e.V. *Hämostaseologie* 2014;34:269–75.

82. Taeuber I, Weibel S, Herrmann E, Neef V, Schlesinger T, Kranke P, et al. Association of Intravenous Tranexamic Acid With Thromboembolic Events and Mortality: A Systematic Review, Meta-analysis, and Meta-regression. *JAMA Surg* 2021;156(6):e210884.
83. Godec S, Gradisek MJ, Mirkovic T, Gradisek P. Ventriculolumbar perfusion and inhalational anesthesia with sevoflurane in an accidental intrathecal injection of tranexamic acid: unreported treatment options. *Reg Anesth Pain Med* 2022;47(1):65-8.
84. Lecker I, Wang DS, Whissell PD, Avramescu S, Mazer D, Orser BA. Tranexamic acid-associated seizures: Causes and treatment. *Ann Neurol* 2016;79(1):18–26.
85. CRASH-2 collaborators; Roberts I, Shakur H, Afolabi A, Brohi K, Coats T, Dewan Y, et al. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial. *Lancet* 2011;377(9771):1096-101.
86. Poeran J, Rasul R, Suzuki S, Danninger T, Mazumdar M, Opperer M, Boettner F, Memtsoudis SG. Tranexamic acid use and postoperative outcomes in patients undergoing total hip or knee arthroplasty in the United States: retrospective analysis of effectiveness and safety. *BMJ* 2014;349:g4829.
87. Neilipovitz DT. Tranexamic acid for major spinal surgery. *Eur Spine J* 2004;13 Suppl 1(Suppl 1):S62-5.

TRAVMATSKA KOAGULOPATIJA KOT NAJNEVARNEJŠI FAKTOR LETALNE TRIADE

TRAUMA INDUCED COAGULOPATHY MOST CHALLENGING ELEMENT OF LETHAL TRIADE

Radko Komadina

Ključne besede: krvavitev; travmatske koagulopatija

Key words: bleeding; trauma induced coagulopathy

IZVLEČEK

Delovna skupina šestih evropskih strokovnih združenj je 2023 izdala šesto verzijo priporočil za ukrepe ob masivni travmatski krvavitvi. V njih identificirajo koagulopatijo, ki je posledica travme, kot vodilni vzrok smrti ob hemoragičnem travmatskem šoku.

ABSTRACT

On behalf of the six european professional associations for traumatology, anesthesiology, intensive medicine, emergency medicine, hematology and transfusiology the Task force for advanced bleeding care in trauma published in 2023 the six upgraded edition of European guideline. Trauma induced coagulopathy is identified as the leading cause of death in exanguinated trauma patient in haemorrhagic traumatic shock.

UVOD

Evropska delovna skupina za načrtovanje ukrepov ob masivni travmatski krvavitvi je marca 2023 izdala 6. verzijo Evropskih priporočil. Delovno skupino sestavljajo predstavniki šestih strokovnih organizacij iz EU (anesteziologi, intenzivisti, urgentni medicinci, kirurgi, hematologi in transfuziologi). Travmatska krvavitev in z njo povezana koagulopatija predstavlja vodilni vzrok smrti pri visokoenergetskih poškodbah, hkrati pa predstavlja potencialno preprečljivo smrt, če je krvavitev pravočasno diagnosticirana in ukrepi za njeno zaustavitev dovolj učinkoviti v ustreznem času. V poškodbenem vzorcu v Evropi prevladujejo visokoenergetske tope poškodbe torza in okončin. Smernice vključujejo uporabo visokotehnoloških metod, ki lahko preprečijo hipotermijo, acidozo in koagulopatijo. Hemodinamsko nestabilni poškodovanci z možno krvavitvijo v plevralno votlino, v peritonealno votlino in v retroperitonealni prostor pri zlomih medenice tipa B in C zahtevajo sočasno hitro identifikacijo vira krvavitve (diagnostiko) ter ukrepe za preprečitev nastanka letalne

triade (terapijo). Evropska delovna skupina (Task force for advanced bleeding care in trauma) je strnjeno objavila 39 priporočil, ki temeljijo na analizi objavljenih člankov/relevantne literature, v katerih komentira vsako od 39 kliničnih priporočil po principih z dokazi podprte medicine.

TRAVMATSKA KOAGULOPATIJA

Koagulopatija, ki jo inducira travma, je posledica več patofizioloških mehanizmov: plazemske koncentracije fibrinogena, hiperfibrinolize, izgube faktorjev koagulacije z nezaustavljeno krvavitvijo, hipotermijo, redčenjem krvi ob inicialni infuziji kristaloidov, anaerobnega metabolizma pri šokiranemu bolniku... Priporočilo številka 24 svetuje, da se koagulacijski monitoring začne ob prvem stiku poškodovanca z bolnišnico z začetkom reanimacije in se v časovnih intervalih ciklično ponavlja. Priporočilo 25 priporoča, da vzporedno z začetnimi analizami koagulacije ob masivni krvavitvi izberemo eno od dveh možnih strategij reanimacije, opisanih v literaturi: ali aplikacijo fibrinogena (ali krioprecipitata) in koncentriranih eritrocitov ali pa aplikacijo koncentriranih eritrocitov in sveže zmrznjene plazme v razmerju vsaj 2:1, pri slednjem svetuje tudi sočasno aplikacijo trombocitov. Evropski avtorji se nagibajo k prvi poti, pri kateri s trombelastografijo /trombelastometrijo opredelimo deficitarne elemente v koagulacijski kaskadi in jih ciljano nadomeščamo. Priporočilo št. 26 ob tem poudarja pomen vnaprej pripravljenih protokolov za masivno krvavitev v vsaki bolnišnici, kjer obravnavajo hude poškodovance. Priporočilo 27 opozarja, da naj bo v primeru izbora druge poti s svežo zmrznjeno plazmo njena nadaljnja uporaba vodena z standardnim laboratorijskim koagulacijskim monitoringom (PČ-INR, TČ, PTČ in/ali spremljanje koagulacije z viskoelastičnimi testi). Priporočilo 27 opozarja, da sveže zmrznjene plazme ni priporočljivo uporabljati za korekcijo hipofibrinogenemije, če je na voljo koncentrat fibrinogena ali krioprecipitat. Priporočilo 28 svetuje, da se naj v primeru izbire prve strategije (Coagulation factor concentrate – based management) njihova uporaba dozira glede na standardne laboratorijske koagulacijske parametre in/ali viskoelastično testiranje manjkajočih koagulacijskih faktorjev.

REANIMACIJSKA STRATEGIJA

Pravkar objavljene Evropske smernice se osredotočajo na hitro identifikacijo vira masivne krvavitve v prsnem košu, trebuhu in pri zlomih medenice B in C v retroperitonealni prostor male medenice, saj je na teh mestih hitra identifikacija krvavitve lahko problematična. V strategiji oskrbe hemodinamsko nestabilnega poškodovanca svetujejo iz vojne kirurgije preneseno »damage control surgery« (DCS), ki predstavlja oskrbo poškodovanca v treh korakih: inicialno zaustavitev krvavitve v telesnih votlinah in zaustavitev kontaminacije, korekcijo faktorjev letalne triade v intenzivni terapiji in definitivno oskrbo vseh poškodb pri predhodno stabiliziranem poškodovancu. Zlome dolgih cevastih kosti se svetuje začasno oskrbeti

z zunanjo fiksacijo (»damage control orthopaedics«). Priporočajo, da naj zaradi novih tehnologij v reanimacijskem teamu obvezno sodeluje interventni radiolog, ki lahko sočasno z diagnosticiranjem mesta krvavitve izvede tudi endovaskularno terapevtski ukrep zaustavitve krvavitve (»endovascular resuscitation«). V sredi reanimacijskega prostora naj bo postavljen CT-A aparat.

Ukrepanje po principih DCS pri hudo poškodovanem bolniku svetujejo ob prisotnosti hemoragičnega šoka, ob nezaustavljeni krvavitvi, koagulopatiji, identificirani v zaporednem laboratorijskem vzorčenju, ob kombinaciji različnih poškodbenih vzorcev, ob hipotermiji, acidozi, anatomsko ekstenzivnem poškodbenem vzorcu, v primeru časovno dolgotrajnih procedur, potrebnih za definitivno oskrbo. V odsotnosti naštetih okoliščin svetuje priporočilo 19 primarno definitivno oskrbo poškodb.

Literatura in viri:

1. R Rossaint, A Afshari, B Bouillon, V Cerny, D Cimpoesu, N Curry, J Duranteau, D Filipescu, O Grottke, L Grønlykke, A Harrois, BJ Hunt, A Kaserer, R Komadina, MH Madsen, M Maegele, L Mora, L Riddez, CS Romero, CM Samama, JL Vincent, S Wiberg, DR Spahn. The European Guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: Six Edition. Critical care 2023

ALI MANJ INVAZIVNA SRČNA KIRURGIJA
POMENI MANJŠO POOPERATIVNO
KRVAVITEV, PORABO KRVI IN KRVNIH
DERIVATOV

DOES LESS INVASIVE CARDIAC SURGERY
CORRESPOND TO REDUCTION OF
POSTOPERATIVE BLEEDING,
CONSUMPTION OF BLOOD AND BLOOD
DERIVATES

Urška Intihar, Anže Djordjević, Rene Petrovič, Miha Antonič

Ključne besede: srčna kirurgija; kirurška revaskularizacija srca; MIDCAB; transfuzija krvi; LIMA

Key words: cardiac surgery; coronary artery bypass grafting; MIDCAB; blood transfusion; LIMA

IZVLEČEK

V zadnjih desetletjih je tehnološki napredek omogočil razvoj minimalno invazivne srčne kirurgije. Tehnike, med katerimi je tudi minimalno invazivna direktno kirurška revaskularizacija srca (MIDCAB), na račun manjše kirurške travme omogočajo boljše izhode zdravljenja, hitrejše okrevanje in rehabilitacijo bolnikov ter posledično zmanjšujejo mortaliteto in morbiditeto. Eden od dejavnikov na katere vplivajo pozitivno je tudi izguba krvi med posegom ter posledično potreba po nadomeščanju krvnih derivatov. V nadaljevanju predstavljamo naš pristop k MIDCAB kirurgiji ter rezultate o uporabi krvnih derivatov bolnikov operiranih s konvencionalno in minimalno invazivno kirurško tehniko.

ABSTRACT

In recent decades, technological advancements have facilitated the development of minimally invasive cardiac surgery. Techniques such as minimal invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB) have resulted in better treatment outcomes, faster patient recovery, reduced surgical trauma, and consequently, lowered mortality and morbidity rates. One of the contributing factors to these positive outcomes is the reduced blood loss during the procedure and the subsequent need for blood product replacement. We present our approach to MIDCAB surgery and share the results of blood product usage in patients who underwent surgery using both conventional and minimally invasive surgical techniques.

UVOD

V zadnjih desetletjih je tehnološki napredek z razvojem novejših kirurških, anestezioloških in perfuzijskih tehnik omogočil razvoj minimalno invazivne kirurgije tudi v kardiokirurgiji. Takšni posegi omogočajo krajše bolnišnično bivanje, hitrejše okrevanje, zmanjšano mortaliteto in morbiditeto ter boljše kozmetične in funkcionalne izide zdravljenja¹. Z minimalno invazivnimi pristopi je mogoče izvesti menjave in poprave srčnih zaklopk, v zadnjem času pa se vse bolj razvijajo tudi minimalno invazivne tehnike revaskularizacije miokarda. Za resnično minimalno invazivni pristop je k manj invazivnim kirurškim tehnikam nujno dodati še manj invazivno perfuzijo, kar nam omogoča t.i. imenovani minimalno invazivni zunajtelesni krvni obtok².

MINIMALNO INVAZIVNA DIREKTNA OPERACIJA SRČNIH OBVODOV – PREDNOSTI IN SLABOSTI

Minimalno invazivna direktna operacija srčnih obvodov (*minimally invasive direct coronary artery bypass* - MIDCAB) je operacija, katere glavna indikacija je zapora sprednje interventrikularne arterije (LAD). Osnovni princip operacije je enak kot pri odprtem tipu operacije srčnih obvodov - odvzame se leva notranja prsna arterija (*left internal mammary artery* - LIMA), s katero se naredi anastomoza na obolelo sprednjo interventrikularno srčno arterijo (*left anterior descending artery* - LAD)^{3,4}. Glavna razlika je pristop, pri klasični operaciji je ta skozi mediano sternotomijo, pri MIDCAB pa skozi levo minitorakotomijo - v 4. ali 5. medrebrnem prostoru. Tak poseg se načeloma opravi brez uporabe zunajtelesnega krvnega obtoka⁵. Prednosti MIDCAB-a so poleg skrajšanega bolnišničnega časa, hitrejšega okrevanja, zmanjšane travme in boljšega estetskega rezultata tudi manjša količina transfuzij krvi in krvnih derivatov^{3,6}. Študije so pokazale tudi varnost MIDCAB tehnike glede prevodnosti grafta v primerjavi s klasično operacijo srčnih obvodov brez uporabe zunajtelesnega krvnega obtoka^{7,8}. Sprva je bila glavni omejujoči dejavnik MIDCAB-a možnost izvedbe zgolj anastomoze LIMA-LAD. Z nadaljnjim razvojem kirurških tehnik in uporabe zunajtelesnega obtoka s periferno kanilacijo, je postalo mogoče minimalno invazivno narediti tudi anastomoze na drugih koronarnih arterijah in zagotoviti tudi popolno revaskularizacijo miokarda v primeru stenoze izstopišča leve koronarne arterije ali trožilne koronarne bolezni³. Druga možnost je t.i. hibridni pristop, pri katerem napravimo kirurško revaskularizacijo LAD z LIMA, nato pa zožitve na preostalih koronarnih arterijah razrešijo kardiologi perkutano.

SRČNA KIRURGIJA IN POTREBA PO NADOMEŠČANJU KRVNIH DERIVATOV

Kardiokirurški bolniki so eni izmed glavnih porabnikov transfuzij koncentriranih eritrocitov zaradi visoke prevalence anemije in krvavitev. Kardiokirurški bolniki prejmejo 15-20 % vseh perioperativnih transfuzij⁹⁻¹¹. Študije so pokazale, da večje število perioperativnih transfuzij vodi v povečano pooperativno mortaliteto in morbiditeto povezano s poškodbo organov. Transfuzije koncentriranih eritrocitov pri kardiokirurških bolnikih so povezane z akutno poškodbo pljuč, ledvic, možgansko kapjo, miokardnih infarkt, sepsa, okužbami kirurških ran in podaljšanimi dobami v intenzivni negi. Tveganje za okužbe, hemolitične reakcije zaradi napak pri dajanju transfuzij in imunske reakcije so lahko smrtonosne, a so redke^{9,10,12}. V nedavno objavljeni meta-analizi so pokazali, da perioperativne transfuzije negativno vplivajo na dolgoročno preživetje kardiokirurških bolnikov neodvisno od kratkoročnih izidov¹³. Predoperativna in intraoperativna anemija pripomoreta k slabšim izidom kardiokirurških bolnikov, zato so ob ustrezni indikaciji transfuzije krvnih pripravkov življenjskega pomena, po drugi strani pa so lahko pri določenih vrednostih hemoglobina transfuzije tudi škodljive za bolnika¹⁴. Zaradi tega se daje velik poudarek na prepoznavanje predoperativne anemije, določanje pragov za transfuzijo, uporabe intraoperativnih sistemov za ohranjanje krvi (cell saver) in monitoriranje koagulacijskega sistema (npr. ROTEM)^{9,15}.

NAŠ PRISTOP IN REZULTATI

Na našem oddelku opravljamo operacijo srčnih obvodov na klasičen odprt način skozi polno sternotomijo in z uporabo zunajtelesnega krvnega obtoka ter MIDCAB – kirurško revaskularizacijo srca brez uporabe zunajtelesnega krvnega obtoka skozi levo minitorakotomijo. V tem prispevku primerjamo naše rezultate obeh tehnik glede porabe krvi in krvnih derivatov, saj so manj invazivne tehnike po študijah povezane z manjšo porabo le-teh in posledično boljšim izhodom zdravljenja.

Kirurška revaskularizacija srca skozi polno sternotomijo bodisi s pomočjo zunajtelesnega krvnega obtoka ali brez le-tega predstavlja še zmeraj večino srčnih operacij v svetu. S težnjo po manj invazivnih pristopih obstaja več tehnik kako to doseči – pri nas v primeru bodisi hibridne revaskularizacije ali izolirane prizadetosti LAD koronarne arterije izvajamo MIDCAB operacije, ki jo predstavljamo v nadaljevanju.

Po indukciji v splošno anestezijo, anesteziološki pripravi in intubaciji z dvolumenskim tubusom, kar omogoča selektivno ventilacijo med samim posegom bolnika namestimo v antero-lateralni dekubitus položaj. To pomeni, da leži na hrbtu s podloženo levo stranjo prsnega koša za 15 do 30 %. Naredimo kožni rez, dolg 6 centimetrov v višini IV. ali V. interkostalnega prostora, 3-4 cm od roba prsnice. Vstopimo v levo pleuralno

votlino, pričnemo s selektivno ventilacijo desnih pljuč in vstavimo poseben retraktor za odvzem leve notranje prsne arterije. S pomočjo elektrokavterizacije in metalnih klipov kirurg odvzame levo notranjo prsno arterijo praktično do izstopišča iz arterije subklavije. Po aplikaciji heparina arterijo prekinemo, pripravimo za anastomozo, široko odpremo perikard in vizualiziramo LAD koronarno arterijo. Samo šivanje anastomoze v večini primerov izvedemo na delujočem srcu brez uporabe zunajtelesnega krvnega obtoka, možno je tudi šivanje na delujočem a praznem srcu s pomočjo zunajtelesnega krvnega obtoka ali na mirujočem srcu z uporabo zunajtelesnega krvnega obtoka. Zadovoljivo vizualizacijo dosežemo bodisi z nastavitvijo držalnih šivov, podlaganjem srca ali uporabo stabilizatorjev in pozicionerjev. Pretok skozi graft preverimo s pomočjo Medistim sonde. S protaminom nevtraliziramo heparin, nastavimo pleuralni dren in zapremo rano v plasteh. Vsem bolnikom nastavimo še podkožni kateter za kontinuirano infiltracijo dolgodelujočega lokalnega anestetika.

V Tabeli 1 predstavljamo rezultate o porabi krvnih derivatov pri skupini bolnikov operiranih s klasično metodo in MIDCAB. Z izjemo bolnika, ki je potreboval krvne derivate zaradi nujne abdominalne operacije in zapletov povezanih z ishemijo črevesja, je le en bolnik potreboval transfuzijo eritrocitov. V enakem obdobju je bilo s klasično kirurško tehniko revaskularizacijo operiranih 45 bolnikov. Naši podatki sovpadajo s podatki iz večjih randomiziranih študij, kjer so pokazali, da je poraba krvnih derivatov v skupini operiranih z MIDCAB pristopom za polovico manjša¹⁶.

Tabela 1: Podatki o primerjavi porabljenih krvnih derivatov pri bolnikih, ki so imeli narejeno on-pump CABG in MIDCAB kirurško revaskularizacijo. *Iz statistike je izzvet bolnik, ki je potreboval krvne derivate zaradi nujne abdominalne operacije in zapletov povezanih z le-to

	On-pump CABG (n=45)	MIDCAB (n=14*)
Moški/ženske	40/5	13/1
Povprečna starost	64,8 +- 7,2	66,4 +- 7,0
Št. bolnikov, ki so potrebovali:		
Koncentrirane eritrocite	22 (48,9 %)	1 (7,1 %)
Trombocite	8 (17,8 %)	0 (0,0 %)
Svežo zamrznjeno plazmo	4 (8,9 %)	0 (0,0 %)
Povprečno število enot na bolnika		
Koncentriranih eritrocitov	1,48	0,07
Trombocitov	0,24	0
Sveže zamrznjene plazme	0,35	0

ZAKLJUČEK

Minimalno invazivna srčna kirurgija poleg manjšega kirurškega reza in drugih tehnik za zmanjšanje kirurške travme tako po študijah kot tudi v našem primeru predstavlja

manjšo izgubo krvi med posegom, manjšo potrebo po nadomeščanju krvnih derivatov, manjšim vnetnim odgovorom telesa in boljšim izhodoma zdravljenja. Kljub vsem prednostim pa se je pomembno zavedati pomanjkljivosti, ki jih minimalno invazivne tehnike in pristopi prinašajo in vsak poseg prirediti potrebam bolnika in izbrati tistega, s katerim bomo bolniku prinesli največ koristi.

Literatura in viri:

1. Ochsner JL. Minimally invasive surgical procedures. *Ochsner J.* 2000;2(3):135–6.
2. Anastasiadis K, Bauer A, Antonitsis P, Gygax E, Schaarschmidt J, Carrel T. Minimal invasive Extra-Corporeal Circulation (MiECC): A revolutionary evolution in perfusion. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014;19(4):541–2.
3. Rodriguez M, Ruel M. Minimally Invasive Multivessel Coronary Surgery and Hybrid Coronary Revascularization: Can We Routinely Achieve Less Invasive Coronary Surgery? *Methodist Debaquey Cardiovasc J.* 2016;12(1):14–9.
4. Yang M, Xiao LB, Gao ZS, Zhou JW. Clinical effect and prognosis of off-pump minimally invasive direct coronary artery bypass. *Med Sci Monit.* 2017;23:1123–8.
5. Cremer J, Schoettler J, Thiem A, Grothusen C, Hoffmann G. The MIDCAB approach in its various dimensions. *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth.* 2011;3(4):249–53.
6. Kikuchi K, Mori M. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: A systematic review. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2017;25(5):364–70.
7. Xu Y, Li Y, Bao W, Qiu S. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study. *Hell J Cardiol.* 2020;61(2):120–4.
8. Smith NJ, Miles B, Cain MT, Joyce LD, Pearson P, Joyce DL. Minimally invasive single-vessel left internal mammary to left anterior descending artery bypass grafting improves outcomes over conventional sternotomy: A single-institution retrospective cohort study. *J Card Surg.* 2019;34(9):788–95.
9. Yousuf MS, Samad K, Ahmed SS, Siddiqui KM, Ullah H. Cardiac Surgery and Blood-Saving Techniques: An Update. *Cureus.* 2022;14(1):1–8.
10. Patel NN, Murphy GJ. Evidence-Based Red Blood Cell Transfusion Practices in Cardiac Surgery. *Transfus Med Rev.* 2017;31(4):230–5.
11. Zeroual N, Blin C, Saour M, David H, Aouinti S, Picot MC, et al. Restrictive Transfusion Strategy after Cardiac Surgery: Role of Central Venous Oxygen Saturation Trigger: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology.* 2021;134(3):370–80.
12. Frankel TL, Stamou SC, Lowery RC, Kapetanakis EI, Hill PC, Haile E, et al. Risk factors for hemorrhage-related reexploration and blood transfusion after conventional versus coronary revascularization without cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardio-thoracic Surg.* 2005;27(3):494–500.
13. Woldendorp K, Manuel L, Srivastava A, Doane M, Bassin L, Marshman D. Perioperative transfusion and long-term mortality after cardiac surgery: a meta-analysis. *Gen Thorac*

Cardiovasc Surg. 2023;71(6):323–30.

14. Varghese R, Jhang J. Blood Conservation in Cardiac Surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2015;19(4):293–301.
15. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery after Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755–66.
16. Xu Y, Li Y, Bao W, Qui S. MIDCAB versus off-pump CABG: Comparative study. *Hellenic J of Cardio.* 2020;61:120-124.

PENETRANTNE POŠKODBE PRSNEGA KOŠA, SMOTRNA UPORABA KRVNIH DERIVATOV IN PRIKAZ PRIMEROV

PENETRATING INJURIES OF THE CHEST, CAUTIOUS USE OF BLOOD DERIVATES WITH CASE REPORTS

Jure Auda

Ključne besede:penetrantne poškodbe prsnega koša; hematotoraks; transfuzija krvi

Key words:penetrating chest injury; haemothorax; blood transfusion

IZVLEČEK

V prsnem košu se nahajajo vitalni organi. Penetrantne poškodbe prsnega koša zato zahtevajo čimprejšnjo diagnostiko in zdravljenje. S poznavanjem anatomije in različnih tipov poškodb lahko hitro presodimo, ali gre za življenje ogrožajočo krvavitev, ali ne. Na ta način lahko smotno pristopimo k uporabi krvnih derivatov pri zdravljenju te ogrožene skupine pacientov.

ABSTRACT

Penetrating injuries of the chest require prompt diagnosis and treatment, because the chest harbours vital organs. Knowledge of anatomy and the different types of injuries helps to evaluate, if we are dealing with potential life threatening bleeding or not. In this way we can cautiously consider the use of blood derivatives in this group of patients.

POŠKODBE PRSNEGA KOŠA

Najsmrtonosnejših šest posledic poškodb prsnega koša je: poškodba dihalnih poti, tenzijski pnevmotoraks, tamponada srca, odprt pnevmotoraks, masivni hemotoraks in nestabilni prsni koš. Ta stanja akutno ogrožajo življenje poškodovanca in zahtevajo takojšno diagnozo ter zdravljenje. Poleg le-teh imamo v prsnem košu še šest prikritih »ubijalcev« pri poškodovancu: disekcija torakalne aorte, traheobronhialna disrupcija, kontuzija miokarda, ruptura prepone, perforacija požiralnika in kontuzija pljuč.¹

PENETRANTNE POŠKODBE PRSNEGA KOŠA

Prsni koš je zaradi koncentracije vitalnih organov že tisočletja preferenčni cilj storilca, ki želi smrt ciljne osebe. Te rane so dobro poznane v vojni kirurgiji, izkušnje iz le-te

pomagajo sodobnemu kirurgu pri razreševanju penetrantnih poškodb, ki jih je vse več tudi v civilni populaciji. Možne so vbodne rane z ostrimi predmeti, hladnim orožjem in strelne rane. Obseg poškodbe je odvisen od vrste orožja ali predmeta, vstopnega mesta in smeri poškodbe. Post-mortem raziskave pokažejo, da le 7 % umrlih s penetrantno poškodbo prsnega koša umre v bolnišnici, ostali umrejo na mestu poškodbe, ali pri transportu v bolnišnico, kar kaže na smrtonosnost penetrantnih poškodb.¹

Stena prsnega koša je pri penetrantni poškodbi zmeraj poškodovana. Vbod z rezilom ali ostjo zlahka prebode steno, vendar redko pusti na prsni steni resno poškodbo. Pri strelni rani je poškodba stene odvisna od tipa strelnega orožja, kalibra in vrste naboja. Po navadi je notranja poškodba večja, kot posumimo iz vstopnega mesta.¹

Pljuča izpolnjujejo večino prsnega koša, zato so pogosto poškodovana. Na srečo so pljuča med parenhimskimi organi najbolj odporna proti penetrantnim poškodbam (nizka specifična teža, visoka elastičnost, nizek arterijski tlak in visoke vrednosti tromboplastina v periferni cirkulaciji pljuč). Krvavitev se pogosto spontano ustavi, uhajanje zraka povzroči nastanek pnevmotoraksa, obseg obojega je odvisen tudi od poprej obstoječih prirastlin pljuč.¹

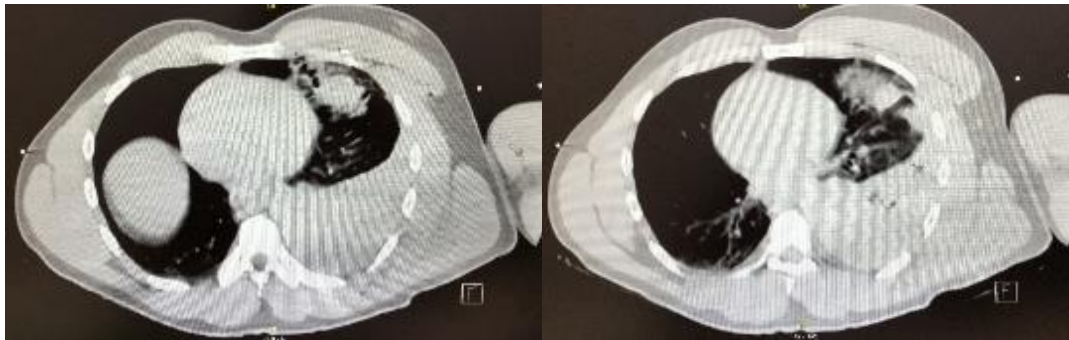
Penetrantne poškodbe **dihalnih poti** v prsnem košu so zaradi bližine velikih žil ponavadi smrtno. Penetrantne poškodbe **velikih žil** v prsnem košu so opisane praktično samo v post-mortem raziskavah, izkrvavitev nastopi pred prihodom reševalne ekipe. Smrtnost penetrantnih poškodb **srca** je 85 %, 70-80 % umre pred prihodom v bolnišnico.¹

Penetrantne neiatrogene poškodbe **požiralnika** so redke zaradi njegove lege globoko v posteriornem mediastinumu in nizkega profila.¹

PRIKAZ PRIMERA 1

36-letni pacient je pripeljan z reševalnim vozilom v urgentni center s strelno rano v levi hemitoraks. Ob prvem pregledu v ustanovi je hemodinamsko stabilen, respiratorno kompenziran, pogovorljiv, bolečinsko prizadet, zavest po Glasgow lestvici (GCS) 14, na terenu prejel 500 mg traneksamične kisline intravenozno, 1000 mL fiziološke raztopine in 100 mcg fentanila. Rana v medioklavikularni liniji v višini 5. interkostalnega prostora levo kaže znake vstopne strelne rane kratkocevnega orožja malega kalibra iz neposredne bližine. Izstopna rana v višini 6. interkostalnega prostora 2 cm lateralno od leve skapularne linije. Obe rani brez aktivne krvavitve ali pretoka zraka. Rentgensko sliko prsnega koša (RTG p/c) pokaže zasenčenje levega hemitoraksa, obposteljni ultrazvok (UZ) pa nehomogen izliv levo, zato posumimo na večji hematotoraks z že formiranimi koaguli. Vrednosti hemoglobina ob prihodu 145 g/L. Po primarnem pregledu in osnovni diagnostiki rezerviramo 4 enote koncentriranih eritrocitov in 1 enoto sveže zmrznjene plazme glede na krvno skupino. Opravimo še

urgentno računalniško tomografijo (CT) prsnih organov s kontrastom, kjer vidimo hematotoraks levo brez pnevmotoraksa in lacerokontuzno prestrelnino 4. in 5. segmenta levega zgornjega pljučnega režnja ter 6. in 9. segmenta levega spodnjega pljučnega režnja. Srce, perikard, velike žile in skelet brez posebnosti, prav tako brez zaostalega tujka v prsnem košu.



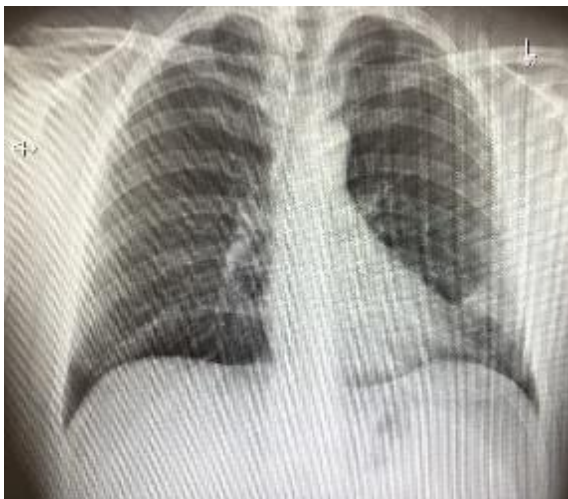
Slika 1 in 2. CT prsnih organov, kjer je vidna prestrelnina pljuč z laceracijo in hematonom.

Pacient je po CT preiskavi urgentno transportiran v operacijsko dvorano za operativno eksploracijo. Ob indukciji v anestezijo pride do hemodinamskega kolapsa s hipotenzijo, zato takoj nastavimo pleuralni dren in izpraznimo 1.000 mL hematotoraksa, ob tem se pacient hemodinamsko stabilizira. Nato opravimo anterolateralno torakotomijo, ob vstopu v pleuralni prostor najprej izpraznimo 800 mL koagulov, sledi eksploracija, pri kateri najdemo vstopno rano v pleuralni prostor na anteriorni steni brez aktivne krvavitve, hematom in prestrelno rano lingule, vstopno in izstopno mesto pokrito s koaguli, ob katerih minimalno krvavi. Enako je vidno na meji 6. in 9. segmenta ter izstopno rano na posteriorni steni brez aktivne krvavitve. Hilus pljuč, perikard, srce in velike žile brez znakov poškodbe. Odstranimo vse koagule, večje krvavitve s tem ne sprožimo, zato se zaradi relativno perifernega poteka prestrelnine ne odločimo za traktotomijo. Opravimo primarno prešitje pljuč, nastavimo torakalna drena in zapremo torakotomijo, sledi še široka ekscizija, toaleta in situacijsko prešitje vstopne in izstopne rane na koži. Intraoperativna vrednost hemoglobina 100 g/L. Tekom operacije pacient prejme 2 enoti koncentriranih eritrocitov, hemodinamsko stabilen ob kontinuirani infuziji 0,2 mcg/kg/min noradrenalina. Po posegu intubiran premeščen v Enoto intenzivne medicine operativnih strok UKC Maribor. Kontrolni RTG p/c pokaže ustrezno razpeta pljuča in zaostali hematom v pljučih (Slika 3). Vrednost hemoglobina 2 uri po operaciji 104 g/L. Preostali potek hospitalizacije brez posebnosti. Pacient je ekstubiran drugi pooperativni dan, v pooperativnem obdobju ne prejme dodatnih transfuzij krvnih derivatov. Kontrolni RTG pulmo/cor pokaže postopni regres pljučnega hematoma in nastanek manjše pnevmocele. Ob ambulantni kontroli opažamo regres pnevmocele s kompletno restitucijo pljučnega parenhima. Razen pričakovanih bolečin v ranem pooperativnem obdobju pacient ne navaja simptomov.



Slika 3. Kontrolni RTG p/c po operativni eksploraciji strelne rane. Vidno okroglo zasenčenje v spodnjih pljučnih poljih levo – hematoma pljuč.

Slika 4. Kontrolni RTG p/c pred odpustom iz bolnice. Na mestu pljučnega hematoma nastaja manjša pnevmocela.



Slika 5. Kontrolni RTG p/c 3 mesece po hospitalizaciji, na mestu hematoma/pnevmocele vidno minimalno področje brazgotinjenja.

PRIKAZ PRIMERA 2

27-letna bolnica je pripeljana v urgentno kirurško ambulanto regionalne bolnišnice z vbojno rano v vrat in dvema vbodnima ranama v prsni koš desno. Bolnica je bolečinsko prizadeta, sicer pogovorljiva, hemodinamsko in respiratorno kompenzirana. Na RTG p/c viden pnevmotoraks brez hematotoraksa. Kirurg nastavi torakalno drenažo, kontrolni RTG p/c opisuje še manjši ostanek pnevmotoraksa.

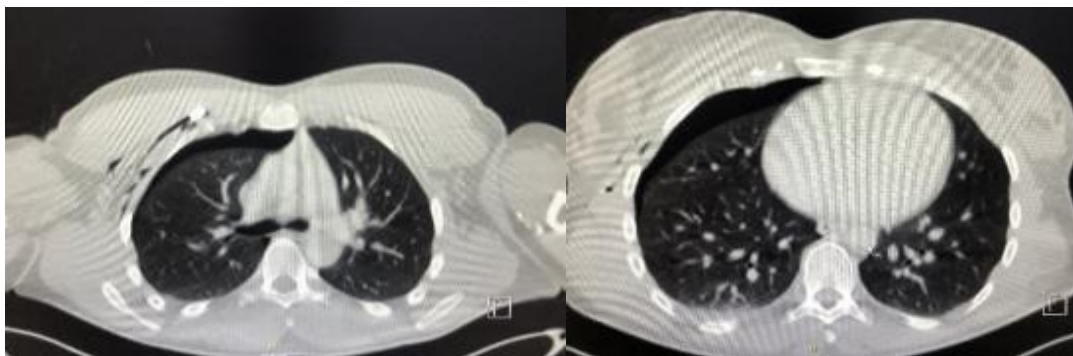


Slika 6. RTG p/c pacientke z vbodnima ranama prsnega koša. Viden je pnevmotoraks apikalno.

Slika 7. Kontrolni RTG p/c po drenaži. Viden je manjši ostanek pnevmotoraksa.



Po telefonski konzultaciji je bolnica premeščena v naš center za nadaljnjo obravnavo. Ob prihodu je bolečinsko prizadeta, evpnoična, hemodinamsko stabilna, pogovornljiva, GCS 15. Na vratu lateralno desno v višini sredine trapezoidne mišice prisotna vretenasta horizontalna vbodna rana 13 mm širine, brez aktivne krvavitve, okončina brez nevroloških izpadov. Na prsnem košu v medioklavikularni in parasternalni liniji na višini 3. in 4. interkostalnega prostora prisotni dve vretenasti horizontalni vbodni rani 15 in 18 mm širine, brez aktivne krvavitve. Desno vstavljen torakalni dren, po katerem ni videti puščanja zraka. Vrednost hemoglobina ob prihodu 134 g/L. Opravimo CT prsnih organov, ki opisuje manjši pnevmotoraks desno z manjšo laceracijo v desnem zgornjem pljučnem režnju, brez aktivnega ekstravazata, dren leži ekstratorakalno s konico pod veliko pektoralno mišico.



Slika 8 in 9. CT prsnih organov. Viden pnevmotoraks, dren leži pod veliko pektoralno mišico.

Odločimo se za torakoskopsko eksploracijo. Ob vstopu v plevralni prostor izpraznimo 300 mL hematotoraksa in koagulov. Identificiramo 3 in 10 milimetrski vstopni rani v plevralni prostor v neposredni bližini mamarne arterije, ki aktivno ne krvavita, in vbodno rano v 3 segment desnega zgornjega pljučnega režnja 10 mm širine z minimalno krvavitvijo. Opravimo primarno prešitje pljuč, namestimo torakalni dren in zapremo kirurško rano. Opravimo še revizijo rane na vratu, ki zaradi skoraj tangencialne smeri ne sega globlje od podkožja, rane na koži oskrbimo z osvežitvijo robov, toaleto in situacijskim prešitjem. Bolnica pooperativno ekstubirana in premeščena na oddelek. Vrednosti hemoglobina 2 uri po operaciji 132 g/L. Perioperativno ni potrebovala krvnih derivatov. Nadaljnji potek hospitalizacije brez posebnosti. Torakalni dren odstranimo drugi pooperativni dan. Kontrolni RTG p/c pokaže ustrezno razpeta pljuča, brez posledic, bolnica ob ambulantni kontroli brez simptomov.



Slika 10. Kontrolni RTG p/c 2 uri po operaciji pokaže ustrezno razpeta pljuča.

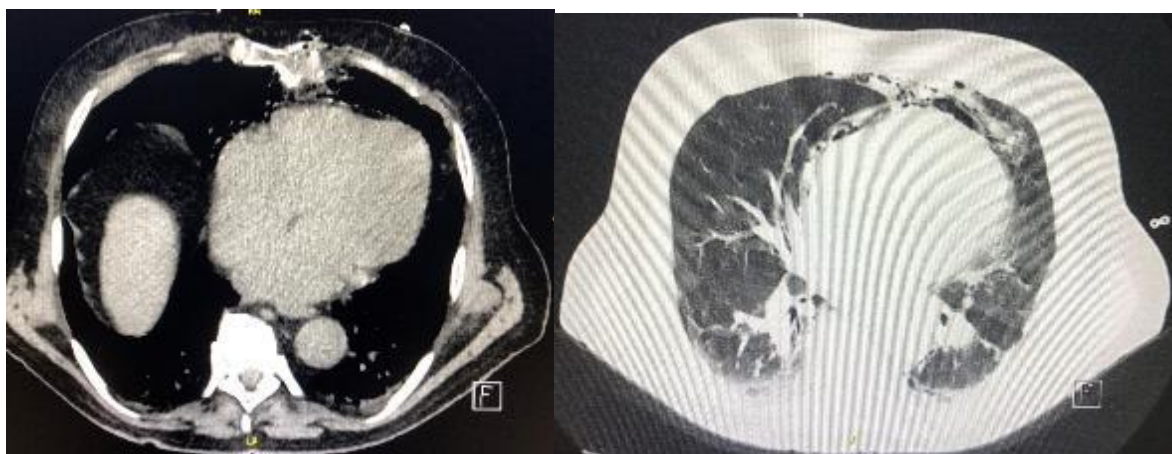
Slika 11. RTG p/c kontrola 2 meseca po odpustu.



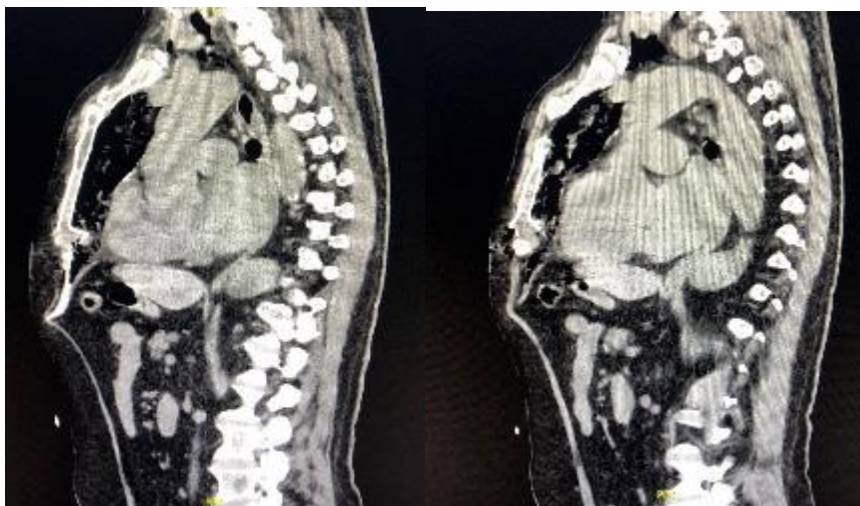
PRIKAZ PRIMERA 3

72-letni bolnik pripeljan v urgentni center z nujnim reševalnim vozilom zaradi politravme, prisotna poškodba glave z motnjo zavesti, topa in penetrantna poškodba prsnega koša po padcu ob košnji klanca. Svojci na terenu povedo, da je bolnik na terapiji z dabigatranom. Ob prihodu v urgentni center je pacient zaspan, govor

nerazločen, oči ne odpira, GCS ocenjen na 9. Desno parietalno oteklina, zenice asimetrične, krepitacije ob palpaciji reber obojestransko v srednji do posteriorni aksilarni liniji, kontuzijska značka na koži v predelu spodnjega dela prsnice, na tem mestu tudi vbodna rana, ki aktivno ne krvavi. Pacient je orotrahealno intubiran. CT prsnega koša pokaže penetrantno poškodbo anteriorne stene prsnega koša z multifragmentarno frakturo distalnega dela korpusa prsnice, posamezni fragmenti odrinjeni v preperikardialno maščevje, večji pnevmomediastinum, brez hemo/pnevmoperikarda ali poškodb drugih intratorakalnih organov. Vidne še serijske frakture 4.-9. rebra desno in 4.-8. rebra levo brez premikov. EKG brez motenj srčnega ritma, troponin negativen. CT glave pokaže subduralni hematoma in subarahnoidno krvavitev desno. Pacienta pregleda neurokirurg in nastavi ICP sondo ter kardiokirurg, ne ugotavlja poškodbe srca.



Slika 12 in 13. Aksialni rezi CT-ja prsnih organov. Vidna fraktura sternuma in pnevmomediastinum.



Slika 14 in 15. Sagitalni rezi CT-ja prsnih organov. Vidna fraktura prsnice z več fragmenti, ki so odrinjeni posteriorno.

Na tem mestu smo konzultirani glede nadaljnjega zdravljenja poškodbe prsnega koša. Odločimo se za operativno eksploracijo. Opravimo vertikalno incizijo v mediani liniji v

kranialni in kaudalni smeri od penetrantne rane. Prikažemo si multifragmentarno frakturo distalnega dela korpusa sternuma. Nadaljno eksploracijo otežuje *proc. xyphoideus*, zato ga parcialno odresecimo. Opravimo debridement in odstranimo fragmente. Eksploriramo do perikarda, ki ni poškodovan, prav tako ni znakov hemoperikarda. Opravimo še definitivno toaleta in voskanje robov prsnice, nato namestimo retrosternalni dren in rano situacijsko zapremo. Za osteosintezo reber se ob težji poškodbi glave in ugodnem položaju ne odločimo. Pooperativno bolnika intubiranega premestimo v Enoto intenzivne medicine operativnih strok. Pooperativni potek s strani poškodbe prsnega koša ugoden, substernalni dren odstranimo 4. pooperativni dan. Pacient ni potreboval transfuzij krvnih preparatov. Hospitalizacija podaljšana zaradi poškodbe glave.



Slika 16. RTG p/c 1 uro po operaciji. Vidimo ustrezno razpeta pljuča, mediastinum primerno širok.

Slika 17. RTG p/c pred odpustom iz bolnišnice, brez posebnosti.



RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

V prvem primeru smo prikazali potek obravnave penetrantne poškodbe z masivno izgubo krvi. Z ustrezno vodeno anestezijo in urgentnim posegom smo bolnika stabilizirali z minimalno potrebo po transfuzijah krvnih derivatov. Drug primer je primer penetrantne poškodbe s periferno poškodbo pljuč, pričakovano je krvavitve malo, zato

smo se lahko povsem izognili uporabi krvnih derivatov. V takšnih primerih predstavlja večji problem puščanje zraka. Z uporabo torakoskopije smo na minimalno invaziven način revidirali pleuralni prostor in prešli defekt na pljučih za čimprejšnje okrevanje. V tretjem primeru vidimo poškodbo anteriornega dela prsnega koša med epigastrijem in jugulumom znotraj 3 cm od zunanjih robov prsnice, v angleščini je ta predel znan kot »Sauer's danger zone«². Penetrantna poškodba tega predela predstavlja veliko tveganje za poškodbo srca in makrovaskularnih struktur. Prsnica je v našem primeru preprečila poškodbo vitalnih organov, zato ni prišlo do pričakovane masivne krvavitve.

Literatura in viri:

1. Kuzdzal J, Asamura H, Detterbeck F, Goldstraw P, Lerut A, Thomas P, Treasure T eds. ESTS textbook of thoracic surgery. Vol. 2. Cracow: Medycyna Praktyczna; 2015. p. 879-949.
2. Ichinokawa H, Konishi Y, Uchida S, Suzuki K. Penetrating chest trauma in Sauer's danger zone without serious heart or lung damage: An unusual case report. Int J Surg Case Rep. 2022 Mar; 92: 106843.

TVEGANJE ZA KRVAVITEV PRI POSEGIH V MEDPLJUČJU

BLEEDING RISK IN MEDIASTINAL PROCEDURES

Matevž Srpčič

Ključne besede: medpljučje; kirurgija; krvavitev; zapleti

Key words: mediastinum; surgery; bleeding; complications

IZVLEČEK

Medpljučje je kompleksen predel telesa, kjer tesno skupaj ležijo pomembne strukture. Nedavno predlagana nova razdelitev medpljučja temelji na računalniški tomografiji vidnih značilnih anatomskih točkah, razdeli ga na sprednje (prevaskularno) medpljučje, srednje (visceralno) medpljučje in zadnje (paravertebralno) medpljučje. Zaradi številnih žil je tveganje za krvavitev pri posegih v medpljučju relativno visoko, življenjsko nevarne krvavitve pa so redke. Žile lahko poškodujemo pri pogostih posegih, kot sta perkutana vstavitev centralnih venskih kanil ali traheostomija. Diagnostični posegi (cervikalna mediastinoskopija in sprednja mediastinotomija) so redki, krvavitve pa bolj izjema. Obsežnejše kirurške posege v vseh treh razdelkih medpljučja lahko napravimo na klasičen način, kjer je nadzor nad žilami odličen, ali pa minimalno invazivno, kjer so možnosti za takojšnjo ustavitev krvavitve in dokončno oskrbo žile omejene. Še posebej izrazito je to pri posegih v sprednjem medpljučju (npr. pri timektomiji). Katastrofalne izide preprečujemo s skrbno kirurško tehniko in stalno pripravljenostjo celotne ekipe v operacijski dvorani na urgentno stanje masivne krvavitve.

ABSTRACT

The mediastinum is a complex body compartment where important structures lie in close proximity. A recently proposed new definition of mediastinal compartments is based on computed tomography landmarks and divides the mediastinum into anterior (prevascular), medial (visceral) and posterior (paravertebral) compartments. Numerous vessels increase the risk of bleeding in mediastinal procedures to a relatively high level but life-threatening bleeding is rare. Vessels can be injured in common procedures such as percutaneous venous cannula insertion or tracheostomy. Diagnostic procedures (cervical mediastinoscopy and anterior mediastinotomy) are rare and bleeding more or less an exception. More substantial procedures in all three compartments can be performed in a classic open fashion that offers excellent vessel control or in a minimally invasive way where immediate bleeding control and possibilities for definitive vessel repair are limited. This is especially pronounced in anterior mediastinal procedures (e.g. thymectomy). Catastrophic outcomes are prevented by applying meticulous surgical technique and by maintaining a constant ready state of all operating room personnel for dealing with the immediate scenario of massive bleeding.

UVOD

Medpljučje je središčni del prsnega koša, kjer tesno skupaj leži v človeškem telesu največ velikih žil, prebavnih in dihalnih poti, živcev in drugih struktur. Prostor od zgornje torakalne odprtine do prepone med obema plevrama, prsnico spredaj in hrbtenico zadaj razdelimo na sprednje, srednje in zadnje medpljučje. Klasična Shieldsova klinična klasifikacija s tremi razdelki¹ in različne druge radiološke klasifikacije (predvsem Fraser-Parejeva² in Felsonova³) s štirimi so temeljile na stranskem rentgenskem posnetku. Po novem jih nadomeščamo s klasifikacijo s tremi razdelki⁴, ki temelji na računalniški tomografiji vidnih mejah in ki jo za boljšo primerljivost v poročanju predlaga mednarodno združenje za bolezni priželjca (ITMIG, angl. *International thymic malignancy interest group*).

Novo razdelitev, povzeto po prispevku Carterja in sodelavcev iz 2014, kjer je bila prvič opisana, prikazujemo v Tabeli 1.

Tabela 1. ITMIG razdelitev razdelkov medpljučja.

Razdelek	Meje	Vsebina
Prevaskularni (sprednji)	Spredaj: prsnica Lateralno: Notranji prsni veni in arteriji, plevra, izstopišči pljučnih ven Zadaj: sprednja ploskev ascendentne aorte, aortnega loka, perikarda in pljučnih ven	Priželjc Maščevje Bezgavke Leva brahiocefalna vena (v. anonyma)
Visceralni (srednji)	Spredaj: meje prevaskularnega razdela Zadaj: Navpična ploskev 1 cm za sprednjimi ploskvami prsnih vretenc	Sapnik, karina, požiralnik, bezgavke Srce, aorta, zgornja votla vena. Intraperikardialne pljučne vene, prsni vod
Paravertebralni (zadnji)	Spredaj: meja visceralnega razdela Zadaj: Navpična ploskev skozi lateralni rob stranskih odrastkov vretenc	Paravertebralna mehka tkiva

ITMIG (angl. *International thymic malignancy interest group*).

V naslednjih poglavjih bomo predstavili najpogostejše posege v posameznih razdelkih, razloge za najpogostejše krvavitve in načine, kako se jim izogniti in kako njihove posledice čimbolj zmanjšati.

Avtor je splošni torakalni kirurg, ki se s kirurgijo srca in velikih žil ne ukvarja, zato so pomembni deli o kirurgiji medpljučja v prispevku izpuščeni. Bralec bo glede teh našel obilo podatkov drugje.

TVEGANJE ZA KRVAVITEV PRI SKUPINAH POSEGOV V MEDPLJUČJU

PERKUTANI POSEGI

Zagotovitev centralnega venskega dostopa z vstavitvijo različnih kanil je zelo pogost poseg, ki ima lahko mehanske, septične ali trombotične zaplete⁵. Med mehanske zaplete štejemo tudi nepravilno vstavitvev kanile v napačno žilo ali drug nepravi prostor (plevralni prostor, medpljučje...), ki jo lahko spremlja krvavitev. Mehanski zapleti so opisani pri 5-19 % poskusov vstavitve⁵. Najbolj nevaren mehanski zaplet je vstavitvev kanile v arterijo, saj pri odstranitvi lahko pride do nevarne krvavitve. Redko so opisani hematomi v medpljučju, ki lahko povzročijo kompresijo dihalnih poti ali pozne zaplete zaradi okužbe.

Ob diagnozi napačno vstavljenega centralnega venskega katetra v arterijo imamo tri možnosti: Če je vstavljen kateter debeline Fr7 ali manj in je mogoča zunanja kompresija vstopnega mesta na arteriji (na vratu), je mogoča odstranitev in opazovanje. Če pa je vstavljeni kateter debelejši ali je poškodovana npr. podključnična arterija, je priporočljivo pred odstranitvijo konzultirati vaskularnega kirurga ali mesto poškodbe oskrbeti s perkutano vstavljeno endovaskularno opornico⁶.

Tudi traheostomija, uvedba kanile v sapnik, je zelo pogost poseg, pri katerem je perkutani način izvedbe v veliki meri nadomestil klasičnega. Večina krvavitev (ob perkutani traheostomiji (PT) nastopijo pri okrog 0,5 % posegov⁷) ne sega v medpljučje, hemodinamsko so nepomembne, izvirajo iz kože ali podkožja in jih lahko oskrbimo s kompresijo ali tobačnim šivom okrog kanile. Krvavitve po traheostomiji redko ogrozijo bolnika zaradi izgube krvi, že majhna količina krvi, ki zaide v dihala, pa lahko prizadene ventilacijo.

Življenje ogrožujoča krvavitev redko nastopi med samim posegom, so pa opisani tudi primeri usodne intraoperativne poškodbe velikih žil⁸. Nevarna krvavitev se ponavadi pojavi v prvih treh tednih po posegu. Znan zaplet je erozija desne brahiocefalične arterije zaradi pritiska kanile, ki pripelje do t.i. traheo-inominatne fistule. Opisana je pri 0,1-1 % traheostomij⁹. Verjetnost za ta zaplet zmanjšamo z izdelavo traheostomije primerno visoko (nikoli nižje od 3. obročka) in po potrebi z interpozicijo režnja pretiroidnih mišic med kanilo in žilo. Če se pojavi (značilna je nenadna huda krvavitev, kri je svetla), nikakor ne smemo odstraniti kanile, saj ta ščiti dihalno pot, hemostazo do dokončne oskrbe poskusimo zagotoviti z napihnjnim in zagozdenim mešičkom kanile ali prstom za prsnico. Dokončna oskrba je sternotomija, hemostaza, prekinitev povezave med arterijo in sapnikom ter interpozicija mišičnega režnja.

Pomembni dejavniki tveganja, ki povečajo verjetnost za zaplete pri PT, so predhodni posegi na vratu, vključno s predhodno traheotomijo, obsevanje in motnje koagulacije. Tveganje zmanjšamo s skrbno pripravo na poseg (iztipanje ali ultrazvočna lokalizacija prostega sapnika, primerna ekstenzija vratu), uporabo endoskopa za potrditev

položaja vodilne žice v sapniku in nizkim pragom za klasično traheostomijo, če razmere ne ustrezajo izkušnjam izvajalca PT.

MEDIASTINOSKOPIJA IN MEDIASTINOTOMIJA

Cervikalna mediastinoskopija (lat. mediastinoscopia anterior, MC) in sprednja mediastinotomija (lat. mediastinotomia anterior (MA), Chamberlainov poseg) sta invazivna diagnostična posega za biopsijo tumorjev v srednjem (MC) in sprednjem medpljučju (MA).

Zapletov je pri obeh posegih izjemno malo (pri MC 0,1-0,5 %¹⁰, za MA pravih podatkov nimamo). Pri MC so hude krvavitve posledica poškodbe desne pljučne arterije, vene azygos ali zgornje votle vene in brahiofecične arterije. Krvavitvam se izognemo s temeljitim pregledom slikovnih preiskav, poznavanjem anatomije in po potrebi identifikacijo struktur pred biopsijo. Velika bezgavka s kapsulo je lahko podobna veliki veni, punkcija z iglo pred biopsijo pa nam pomaga izogniti se usodnemu odščipu stene velike žile. Večina krvavitev je samoomejujočih, ustavijo se ob tamponadi z zloženci in po potrebi uporabi koagulacije ali hemostiptičnih materialov (npr. oksidirana celuloza, kolagenski matriks s fibrinogenom in protrombinom ipd.). Pomembno je, da vemo, ali je bil med posegom odprt kateri od plevralnih prostorov, saj je ob tem nevarnost za pomembno krvavitev večja. V s plevro omejenem medpljučju se namreč večina krvavitev ustavi zaradi tamponade krvnega strdka.

Krvavitve iz poškodovanih velikih ven in predvsem arterij moramo takoj direktno oskrbeti, največkrat z delno ali totalno sternotomijo, pri poškodbah desne pljučne arterije ali vene azygos pa z desno torakotomijo. Če je treba, med pristopom asistent komprimira poškodovano žilo s prstom, na vsak način pa mora biti pri vsaki mediastinoskopiji operacijsko polje preventivno dovolj široko za sternotomijo.

Nevarnih krvavitev pri MA je še manj, največkrat moramo oskrbeti poškodovano notranjo prsno arterijo. Po potrebi za boljši dostop povečamo rez in odstranimo rebri hrustanec, izjemno redko pri poškodbi večjih žil ali neobvladani krvavitvi iz tumorja pa je potrebna konverzija v torakotomijo. Tudi pri MA je verjetnost za spontano zaustavitev krvavitve dosti večja, če rana ne komunicira s plevralnim prostorom. Če komunicira, je za boljši nadzor and morebitno krvavitvijo priporočljiva vstavitev torakalnega drena.

POSEGI V SPREDNJEM MEDPLJUČJU

V sprednjem (prevaskularnem) medpljučju ležijo priželjc in bezgavke, večino prostora med plevrama pa izpolnjuje maščevje. Priželjc je organ, ki z leti življenja značilno involvira. Otroci in mladi odrasli imajo velik, čvrst, parenhimski priželjc, ki se s starostjo spreminja v maščevje in vezivo. Arterijsko prekrvavitev priželjca, bezgavk in maščevja

v sprednjem medpljučju zagotovijo drobne vejice vseh velikih žil v okolici (za priželjca so najpomembnejše zgornje veje iz spodnjih ščitničnih arterij). Venska kri iz priželjca se drenira tipično v dve ali tri kratke in izrazite timične vene, ki se končajo v kavdalni površini leve brahiocefalične vene (vene anonyrne).

Posegi v sprednjem mediastinumu so lahko biopsije (največkrat povečanih bezgavk zaradi limfoma ali zaradi zasevkov pljučnega raka), resekcije tumorjev (npr. tumorjev zarodnih celic) ali posegi na priželjcu (delne ali popolne resekcije zaradi tumorjev, popolne resekcije ob miasteniji gravis).

KLASIČNI

Klasične posege v sprednjem medpljučju izvajamo zaradi tumorjev, ki jih ne moremo varno resekirati z minimalno invazivnimi tehnikami. Glede na velikost tumorja, morebitno vraščanje v strukture, ki jih moramo rekonstruirati in širjenje v plevralni prostor se odločimo za delno ali totalno sternotomijo, hemi-clamshell pristop (kombinacija delne sternotomije in anteriorne torakotomije) ali clamshell prečno sternotomijo in bilateralno torakotomijo. Verjetnost za krvavitev je odvisna od velikosti in invazivnosti tumorja, odlična dostopnost ob odprti tehniki pa nam omogoča uporabo vseh žilno-kirurških tehnik za varno delo, po potrebi celo z uporabo izventelesnega krvnega obtoka. Eno zaseženo (ponavadi levo) brahiocefalno veno lahko prekinemo brez rekonstrukcije, prekinjeno zgornjo votlo veno pa moramo nujno rekonstruirati z delno ali cevasto protezo. Tveganje za pomembno krvavitev po posegu je spet manjše, če ostaneta plevralna prostora zaprta.

VIDEOTORAKOSKOPSKI

Minimalno invazivna odstranitev priželjca s tumorjem ali brez oziroma drugih tumorjev sprednjega medpljučja je v zadnjih letih postala tehnika izbora. Večinoma uporabljamo videotorakoskopski pristop z desne, z leve pa le, kadar leži tumor večinoma na levi ali kadar ni mogoča varna identifikacija levega freničnega živca z desne.

S stališča intraoperativne krvavitve so to eni najzahtevnejših posegov v torakalni kirurgiji. Poseben izziv predstavljajo krvavitve iz velikih ven, od katerih moramo ločiti priželjca in mediastinalno maščevje. Prej omenjeni dve ali tri timične vene so kratke, krhke in težko dostopne, prekiniti pa jih moramo med priželjcem in levo brahiocefalično veno. Dober prikaz stočišča leve in desne brahiocefalne vene, ki tvorita zgornjo votlo veno, pravilna mobilizacija timusa (ne smemo ga mobilizirati popolnoma, preden se lotimo ven, saj lahko preparat s težo žile strga) in varna prekinitve timičnih ven med klipi omogočijo varno in brezkrvno operacijo. Pri velikih timičnih tumorjih lahko najdemo močno povečane timične vene, ki jih moramo včasih oskrbeti z žilnim polnilom spenjalnika¹¹.

Krvavitve iz večjih ven, ki se pojavijo med minimalno invazivno kirurgijo sprednjega medpljučja, je težko oskrbeti. Nenatančna kompresija ali manipulacija z inštrumenti lahko poškodbo žile povečata. Obenem kompresija v predelu stočišča brahiocefalnih ven v zgornjo votlo veno ovira ali celo zapre dotok iz glave in zgornjih okončin v srce. Izjemno pomembno je zato, da imamo pred posegi v medpljučju za dovajanje tekočin, zdravil in po potrebi pripravkov krvi na voljo tudi žilni dostop v sistem spodnje votle vene. Kirurg mora na to anesteziološko ekipo opozoriti.

Za nekontrolirano krvavitev v sprednjem medpljučju je najboljši pristop konverzija v sternotomijo, zato je priporočljivo, da jo sterilno polje, ki ga pripravimo za videotorakoskopski poseg, omogoča. Tudi set inštrumentov, potreben za takojšnjo konverzijo, mora biti na voljo v neposredni bližini.

POSEGI V SREDNJEM MEDPLJUČJU

V srednjem (visceralnem) medpljučju najdemo sapnik in glavni sapnici, požiralnik in bezgavke. Od vaskularnih struktur so tu srce z osrčnikom ter dovodne žile (zgornja votla vena, intraperikardialni deli pljučnih ven) in odvodne žile (aorta, truncus pulmonalis in intraperikardialni pljučni arteriji) ter prsni vod.

Kot smo že zapisali, kirurgija srca in velikih žil ni tema prispevka. Kirurgija požiralnika je redko vzrok za pomembne krvavitve če smo pri mobilizaciji požiralnika pozorni na številne kratke požiralniške arterije ki izvirajo naravnost iz sprednje stene aorte. Ob dobrem prikazu in retrakciji požiralnika jih lahko varno oskrbimo s harmoničnim skalpelom. Posegi zaradi drugih tumorjev ali cist v srednjem medpljučju so redki, večinoma so dostopni videotorakoskopskemu načinu operiranja. Ob primerni tehniki so pomembne krvavitve redke, dosti večja je nevarnost poškodbe prsnega voda, ki sprva poteka po desni strani aorte medialno od vene azygos, v višini 5.-7. prsnega vretenca pa prečka na levo in poteka za aorto in levo od požiralnika do vtočišča v levo podključnično veno. Poškodba kjerkoli v poteku povzroči hilotoraks, saj se puščanje hilusa ne ustavi kakor bi se krvavitev enakega kalibra. Prsni vod nima mišičnih vlaken, ki bi lahko povzročila skrčenje in hilus ne vsebuje faktorjev koagulacije. Med posegom neprepoznana poškodba prsnega voda zato pogosto zahteva revizijo.

POSEGI V ZADNJEM MEDPLJUČJU

V zadnjem medpljučju najdemo pri odraslih večinoma benigne tumorje nevrogenega izvora, ciste in zasevke. Tumorji, ki vraščajo skozi medvretenčno okno ali zajemajo kostnino vretenca, zahtevajo kombiniran pristop (posteriorni in transtorakalni) in pogosto torakotomijo. Velika večina lezij v zadnjem medpljučju pa je dosegljiva videotorakoskopski resekciji. Za zagotovitev primerne hemostaze je zelo koristen harmonični skalpel, ki ga lahko uporabimo tudi v neposredni bližini medvretenčnega okna. Uporabo monopolarnega kutorja je tam odsvetovana zaradi možnosti poškodbe

hrbtenjače¹². Težavno krvavitev pri operaciji predstavljajo krvavitve iz segmentnih arterij in ven medialno ter krvavitve med vretenci, ki pa jih lahko oskrbimo s kompresijo in po potrebi hemostiptičnimi vgradnimi materiali. Na splošno velja, da so glede nevarnosti krvavitev posegi v zadnjem medpljučju najmanj nevarni.

SKLEP

Medpljučje je kompleksen predel telesa, kjer tesno skupaj ležijo pomembne strukture. Krvavitve so redke, vendar potencialno življenjsko nevarne. Velika večina je iatrogenih, povzročimo jih lahko z različnimi posegi, od perkutanih vstavitvev kanil z vratu ali prsnega koša v medpljučje, do primarnih posegov zaradi boleznih struktur v medpljučju. Posebno mesto zajemajo krvavitve pri minimalno invazivnih posegih, kjer so kirurgove možnosti za začasno ustavitev ogrožujoče krvavitve in dokončno oskrbo poškodovane žile omejene. Verjetnost za hude posledice krvavitev zmanjšamo s preudarno tehniko in vnaprejšnjimi pripravami na morebitno krvavitev, da lahko med zapletom zagotovimo dovolj tekočin in zdravil, konverzijo v odprti poseg za dokončno oskrbo pa napravimo v najkrajšem možnem času. Kot v številnih drugih scenarijih v kirurgiji tudi tukaj velja: Si vis pacem, para bellum (lat. Če želiš mir, se pripravljaj na vojno).

Literatura in viri:

1. Shields T. Primary tumors and cysts of the mediastinum. In: General Thoracic Surgery 1st Ed. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1972. p. 908.
2. Fraser R, Pare J. Diagnosis of Diseases of the Chest. In: 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1978.
3. Felson B. Chest Roentgenology. W. B. Saunders Company; 1973. 594 p.
4. Carter BW, Tomiyama N, Bhora FY, Rosado de Christenson ML, Nakajima J, Boiselle PM, et al. A modern definition of mediastinal compartments. J Thorac Oncol Off Publ Int Assoc Study Lung Cancer. 2014 Sep;9(9 Suppl 2):S97-101.
5. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. N Engl J Med. 2003 Mar 20;348(12):1123–33.
6. Yoshida H, Ikemoto S, Tokinaga Y, Ejiri K, Kawamata T. Successful removal of a central venous catheter misplaced in the right subclavian artery using an intravascular stent: a case report. JA Clin Rep. 2021 Feb 7;7:15.
7. Brass P, Hellmich M, Ladra A, Ladra J, Wrzosek A. Percutaneous techniques versus surgical techniques for tracheostomy. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Jul 20;7(7):CD008045.
8. Shlugman D, Satya-Krishna R, Loh L. Acute fatal haemorrhage during percutaneous dilatational tracheostomy. Br J Anaesth. 2003 Apr;90(4):517–20.

9. Allan JS, Wright CD. Tracheoinnominate fistula: diagnosis and management. *Chest Surg Clin N Am.* 2003 May;13(2):331–41.
10. Kirschner PA. Cervical mediastinoscopy. *Chest Surg Clin N Am.* 1996 Feb;6(1):1–20.
11. Hussain K, Chen L, Gu Z, Fang W. Management of bleeding complications during thoracoscopic thymectomy. *Mediastinum* [Internet]. 2020 Jun 30 [cited 2023 Sep 24];4(0). Available from: <https://med.amegroups.org/article/view/5635>
12. Skinner SA, Hsu B, Transfeldt EE, Mehbod AA, Rippe DM, Wu C, et al. Spinal cord injury from electrocautery: observations in a porcine model using electromyography and motor evoked potentials. *J Clin Monit Comput.* 2013 Apr;27(2):195–201.

NENAVADEN PRIMER POŠKODBENEGA HEMATOTORAKSA PRI BOLNIKU S SINDROMOM ZGORNJE VENE KAVE – PRIKAZ PRIMERA

AN UNUSUAL CASE OF HEMOTHORAX IN A PATIENT WITH SUPERIOR VENA CAVA SYNDROME – CASE REPORT

Maja Boček, Jure Auda

Ključne besede: sindrom zgornje vene cave; venski pritisk; hemotoraks

Key words: superior vena cava syndrome; venous pressure; hemothorax

IZVLEČEK

Sindrom zgornje vene cave je skupek simptomov, ki nastanejo zaradi obstrukcije zgornje vene cave (SVC). Najpogosteje se zgodi zaradi zunanjih pritiskov na lumen vene, najpogosteje zaradi malignih vzrokov, lahko pa tudi zaradi znotrajlumenske obstrukcije (npr. tromboza).

Obstrukcija SVC povroča povišanje venskega pritiska v zgornjem delu telesa, kar povzroča edem obraza, vru in rok, kot tudi nastanek kolateralnih ven v predelu prsnega koša. Zaradi edema lahko nastane tudi kašelj, hripavost, dispneja in disfagija. V hujših primerih lahko povroča tudi cerebralni edem in edem epiglotisa, ki lahko povroči hudo dihalno stisko. Najpogostejši vzrok nastanka sindroma so malignomi (predvsem nedrobnocelični karcinom) kot tudi invazivni intravaskularni posegi.

Zdravljenje sindroma in vzroka nastanka sindroma je individualno in zahteva multidisciplinarni pristop. Na voljo so kemoterapija, radioterapija, endovaskularno stentiranje ali kirurško zdravljenje.

ABSTRACT

Superior vena cava syndrome are signs and symptoms that comes from obstruction of superior vena cava (SVC). It usually happens because of the external compression of the vein, most commonly caused by malignancy. It can also happen as a result from intraluminal obstruction (thrombosis).

The obstruction causes many symptoms because of the increased upper body venous pressure, such as oedema of the face, neck and arms. Obstruction also causes the appearance of the collateral veins on the thorax. The oedema can cause coughing, stridor, dyspnoea and dysphagia. In more severe cases can cause respiratory distress.

Most common cause of the SVC syndrome are malignancies, most common is the non-small cell lung carcinoma. The second cause is intravascular procedures.

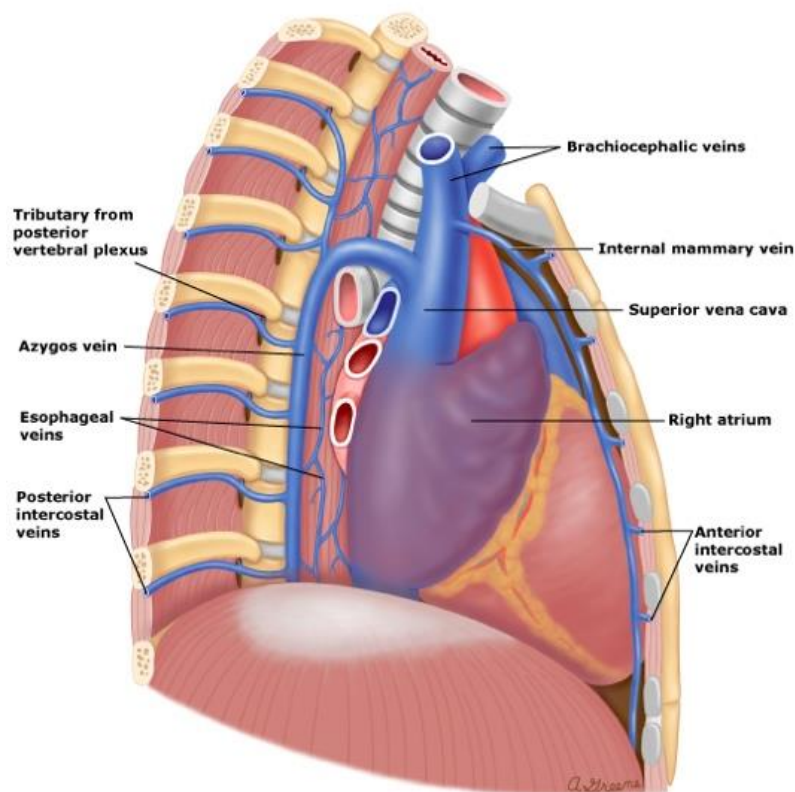
Treatment of the syndrome is individual and the approach has to be multidisciplinary. Treatment includes chemotherapy, radiotherapy, endovascular stenting and surgery.

ANATOMIJA

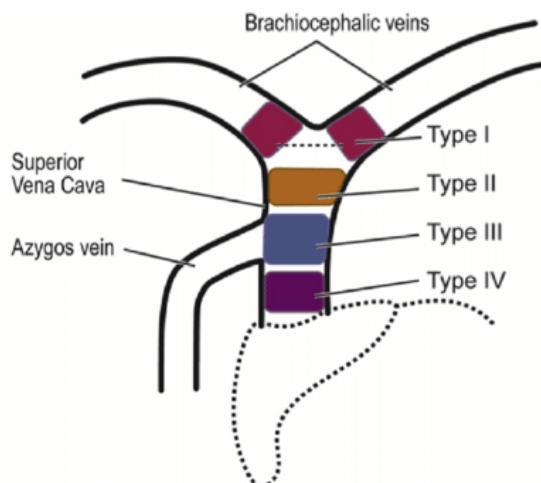
Preko SVC (zgornja vena kava) se drenira večino venske krvi glave, vratu, rok in zgornjega dela prsnega koša. Nastane z združitvijo obeh brahiocefaličnih ven na spodnjem robu hrustančnega dela prvega rebra na desni strani. Dviguje se za desnim robom sternuma in se zliva v desni atrij za spodnjim robom tretjega rebra v predelu hrustančnega dela.

SVC leži torej v mediastinumu in je obdana z rgidnimi stukturami (sternum, pulmonalna arterija in desni glavni bronh), zato je predvsem izpostavljena zunanjemu pritisku mas v srednjem in ateriornem mediastinumu.

Najpogostejša kolateralna pot je vena azygos, ki poteka paralelno z SVC in inferiorno veno cavo (IVC). Če nastane obstrukcija pod združitvijo SVC in veno azygos, nastane retrogradni tok, kjer se venska kri teče v veno iliaco communis in nato preko IVC v desni atrij. Kadar nastane obstrukcija nad tem stičiščem SVC in veno azygos, se kolateralne vene povečajo in venska kri teče v veno azygos.^{1,3}



Slika 1. Anatomija (3: UptoDate)



Lesion location	Grade A Severity	Grade B severity	Grade C severity
Type I – Bilateral brachiocephalic vein occlusion with or without supra-azygos SVC	Moderate to severe (50-90%)	Pre-occlusive (>90%)	Totally occluded (100%)
Type II – Supra-Azygos SVC without brachiocephalic involvement	Moderate to severe (50-90%)	Pre-occlusive (>90%)	Totally occluded (100%)
Type III – Azygos SVC	Moderate to severe (50-90%)	Pre-occlusive (>90%)	Totally occluded (100%)
Type IV – Infra-Azygos SVC	Moderate to severe (50-90%)	Pre-occlusive (>90%)	Totally occluded (100%)

Proposed classification system that considers anatomic location and severity of SVC obstruction. When used in conjunction with clinical symptoms, it may be used to guide management and facilitate communication among clinicians. SVC = superior vena cava.

Slika 2. Razdelitev glede na mesto obstrukcije⁵

ETIOLOGIJA

William Hunter je prvi opisal SVC sindrom leta 1757. V tistem času so bili najpogostejši vzroki sindroma infekcijski (tuberkuloza in aortna anevrizma pri sifilisu). V današnjem času so najpogostejši vzroki nastanka sindroma malignomi, najpogosteje nedrobnocelični karcinom pljuč (v 50 %). Vse pogostejši vzroki so tudi invazivni intravaskularni posegi (venski katetri, pri nastavitvi elektrod srčnih spodbujevalnikov).^{1,2,3}

MALIGNI VZROKI

Najpogostejši vzrok sindroma SVC je torej nedrobnocelični karcinom pljuč. Drugi vzroki so še drobnocelični karcinom pljuč, ne-Hodgkinov limfom. Skupno predstavljajo več kot 85 %.

Okoli 2-4 % bolnikov s pljučnim rakom naj bi tekom zdravljenja razvili SVC sindrom, še posebej bolniki z drobnoceličnim karcinomom saj raste hitreje in se najpogosteje pojavlja v centralnih delih dihalnih poti. Pri drobnoceličnem karcinomu pljuč se tudi pogosteje pojavljajo patološke bezgavke, ki so večje in lahko povzročajo pritisk na SVC. Vendar je incidenca pojavljanja nedrobnoceličnega karcinoma večja, zato se sindrom najpogosteje pojavlja pri bolnikih z nedrobnoceličnim karcinomom pljuč.

Pri Ne-Hodkinovem limfomu se sindrom razvije pri 4% bolnikov. Najpogosteje pri bolnikih s primarnim mediastinalnim B-celičnim limfomom s sklerozo (eden izmed bolj agresivnih podtipov), kot tudi pri difuznem velikoceličnem in limfoblastnem limfomu. Sindrom nastane pogosteje kot posledica zunanjšega pritiska na veno.

Drugi vzroki sindroma vključujejo tudi: mezoteliom, teratom, tumorji timusa in mediastinalna limfadenopatija kot posledica metastatske bolezni (karcinom dojke).¹⁻³

NEMALIGNI VZROKI

Predstavljajo 40 % vzrokov nastanka sindroma. Najpogosteje nastane zaradi dolgotrajne uporabe intravaskularnih katetrov (npr. venski katetri pri dolgotrajni potrebi po antibiotičnem zdravljenju, kemoterapiji ali hemodializi), pri kateri pride do nastanka tromboze in posledično do obstrukcije SVC.

Drugi vzrok je tudi fibrozni mediastinitis, ki zaradi imunskega odgovora povroča sklerozo mediastinuma (pri avtoimunih boleznih kot tudi pri infekcijskih obolenjih, npr. tuberkuloza, sifilis).¹⁻³

SIMPTOMI

Simptomi, ki se pojavljajo pri sindromu SVC: otekanje obraza, dispneja, kašelj, otekanje rok, disfagija, glavobol, stridor. Simptomi nastanejo kot posledica obstrukcije in povečanje venskega pritiska ter nezmožnosti iztekanja venske krvi iz zgornjih udov, obraza, in zgornjega dela prsnice akoša.

Najpogosteje se pojavljata otekanje obraza in dispneja. Simptomi se poslabšajo pri ležanju ali pri prepogibu naprej.

Pri bolniku opazimo tudi povečanje vratnih ven in ven na prsnem košu. Simptomi so tudi odvisni od trajanja same bolezni in obstrukcije vene.^{1,3}

DIAGNOSTIKA

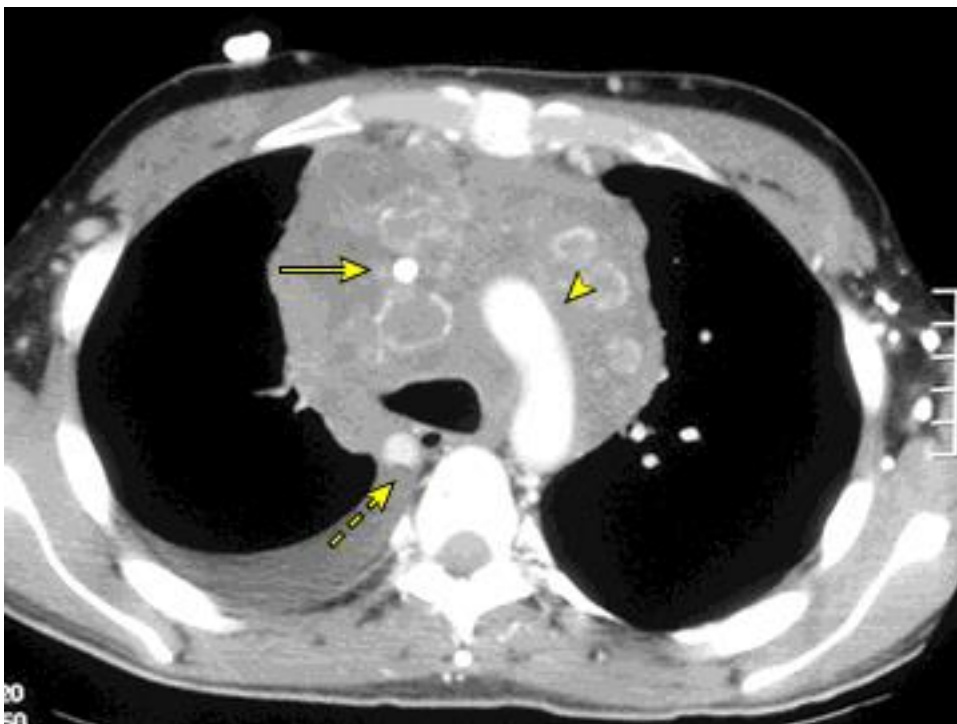
Najbolj uporabna diagnostika je računalniška tomografija (CT) prsnih organov, ki nam pokaže nivo obstrukcije, vzrok, kot tudi velikost tumorja in lokacijo. Pokaže nam tudi prisotnost kolateral.

Pred CT diagnostiko večinoma opravimo rentgensko sliko prsnega koša (RTG p/c) vidimo širši mediastinum in pleuralni izliv.

Glede na slikovno diagnostiko CT toraksa ločimo 4 tipe SVC sindroma:

- Tip Ia pokaže zmerno zoženje SVC brez kolateralnega toka
- Tip Ib pokaže hujše zoženje z retrogradnim tokom v veno azygos
- Tip II obstrukcija nad veno azygos z retrogradnim tokom v torakalno, vertebralno veno in druge kolaterale
- Tip III obstrukcija pod veno azygos z retrogradnim tokom skozi veno azygos v inferiorno veno cavo
- Tip IV obstrukcija na vtočišču vene azygos s številnimi majhnimi perifernimi kolateralami.

Najpomembnejše pri diagnostiki sindroma SVC je odkriti vzrok obstrukcije in načrtovati zdravljenje glede na odkrito bolezen.^{1,3}



Slika 3. Tumor mediastinuma s SVC sindrom in povečanjem kolateral³

ZDRAVLJENJE

Pričakovana življenjska doba pri bolnikih s sindromom SVC je 6 mesecev, čeprav je odvisna tudi od osnovne bolezni, ki je povzročila sindrom. Prvi korak v zdravljenju je načrtovanje zdravljenja osnovne bolezni.

Drugi korak je lajšanje simptomov, ki so nastali zaradi obstrukcije. Svetuje se dvignjeno vzglavje, da zmanjšamo hidrostatski pritisk edema. Izogibamo se apliciranju tekočin v zgornje okončine zaradi slabšega venskega toka, ki lahko povroča trombozo in sabo absorbcijo učinkovin. Zdravljenje vključuje tudi dodatek kisika preko binazalnega katetra (BNK) ali maske.

Priporoča se tudi uporaba steroidov vendar samo pri določenih tumorjih in pri pacientih, ki so kandidati za radioterapevtsko obsevanje. Pogosto predpisujemo tudi diuretike, čeprav ni podatkov ali nižji pritisk v desnem atriju pripomore k venskemu pritisku distalno od obstrukcije.^{1,3,4}

RADIOTERAPIJA

Večji del malignih obolenj, ki povročajo obstrukcijo SVC je radiosenzitivnih. 78 % bolnikov z drobnoceličnim karcinomom pljuč je navajalo kompletno izboljšanje simptomov. Simptomi se izboljšajo že v 72 urah po zdravljenju pri večini primerov.¹

KEMOTERAPIJA

Kemoterapija je terapija izbora pri drobnoceličnem karcinomu ali pri tumorjih zarodnih celic. Izboljšanje simptomatike so poročali pri 80% bolnikov. Študije niso pokazale pomembnejših razlik pri bolnikih ki so prejeli samo radioterapijo, samo kemoterapijo ali kombinirano kemoradioterapijo.^{1,3}

ENDOVASKULARNO STENTIRANJE

Endovaskularno zdravljenje predstavlja hitro izboljšanje simptomov pri več kot 90% bolnikov. Najpogosteje se uporablja pri bolnikih, ki imajo hude simptome, vendar še ni opravljena diagnostika malignega tumorja, pri tistih, ki so bili zdravljeni z radioterapijo, ali pri bolnikih, ki jih ne moremo zdraviti z radio- ali kemoterapijo. Ni absolutnih kontraindikacij vendar se stentiranje uporablja pri bolnikih, ki nimajo drugih možnosti zdravljenja.^{1,3}

KIRURŠKO UKREPANJE

Kirurški poseg za zmanjšanje simptomov pri sindromu SVC je primeren le pri določenih pacientih. Predvsem se izvaja pri bolnikih za resekcijo malignoma timusa in pljučnega raka z resekcijo in zamenjavo SVC. Pri rekonstrukciji SVC se uporablja graft avtologne vene (vena safena ali femoralna vena) ali sintetski material.^{1,2}

PRIKAZ PRIMERA

67-letni bolnik (pridružene bolezni AH in hipelipidemija) je bil premeščen iz regionalne bolnišnice zaradi stanja po padcu in poškodbo levega hemitoraksa z obsežnim hemotoraksom. Pacient je bil sprva sprejet v regionalno bolnišnico zaradi serijskega zloma reber levo po padcu. Opravljen je bil CT prsnih organov, kjer so ugotavljali zlom 8. do 12. rebra levo, sicer brez večjega izliva. Opisovana je tudi tumorska sprememba v desnem zgornjem pljučnem režnju in plevralni izliv desno. Prejema analgezijo in dodatek kisika.

4 dni kasneje je bolnik postal hipotenziven, potreboval je vazoaktivno podporo, ugotovljen je bil večji hemotoraks levo in nastavljena torakalna drenaža po kateri je skupno priteklo cca 3000 ml krvi. Pred premestitvijo je prejel 6 enot KE, 1 enoto plazme, 1 g Ugurola, 2 g Fibrinogena, in 5000 IE Octaplexa.

Bolnika je po konzultaciji premeščen v našo ustanovo za nadaljnjo zdravljenje. Opravljena je bila torakoskopska eksploracija levo, hemostaza in evakuacija hematoma. Med operacijo opazamo poln venski sistem z razširjenimi venami in nagnjenostjo h krvavitvi iz ven. Že incizija in disekcija do plevralnega prostora zahtevata izjemno precizno in temeljito hemostazo. V plevralnem prostoru najdemo vzor hemotoraksa venski krvavitvi iz parietalne plevre, ki je povzročena z močno povišanim sistemskim venskim tlakom zaradi sindroma zgornje vene kave. Zaradi še neverificiranega tumorja pljuč desno, smo intraoperativno odstranili bezgavke nad aortnim lokom in jih poslali na patohistološke preiskave. Pooperativno je bil premeščen v Enoto intenzivne medicine operativnih strok, kjer je bil drugi dan zbujen, brez vazoaktivne podpore, ekstubiran in premeščen nazaj na Oddelek za torakalno kirurgijo.

Prejemal je antibiotično zaščito z amoksicilinom/klavulansko kislino. Torakalne drenaže so bile postopoma odstranjene. Potreboval je dodatek kisika preko BNK do 2L. Pooperativno je zaradi nižjih vrednosti hemoglobina prejel še dve enoti KE, po katerih smo opazali ustrezen porast vrednosti hemoglobina. Za nadaljne zdravljenje je bil premeščen nazaj v regionalno bolnišnico.

Bolnik je bil predstavljen na multidisciplinarnem konziliju, ki je svetoval preiskave za zamejitveno diagnostiko, svetovali so tudi zdravljenje s steroidi (deksametazon 8mg/12h). Opravili smo CT glave in CT abdomna, brez znakov za oddaljene

metastaze. Prejet patohistološki izvid poslani bezgavk je govoril za primarno razširjem drobnocelični karcinom s tumorjem desno centralno, ki je najverjetneje v stiku s paketom patoloških bezgavk, postavljen je bil tudi sum na karcinozo plevre in perikarda. Bolnik je bil predstavljen onkologom, kjer je pričel s kemoterapevtskim zdravljenjem (cisplatin/etopozid). Bolnik je v času kemoterapevtskega zdravljenja razvil tudi hiponatriemijo. Internisti so ugotavjali, da gre pri bolniku za kombinacijo SIADH ob drobnoceličnem karcinomu in izplavljanju natrija ob prejemanju kemoterapije. Opravljen je bil tudi kontrolni CT toraksa, kjer ni bilo znakov za progres bolezni. Bolnik je po kemoterapevtskem zdravljenju navajal slabše počutje in upad zmogljivosti. Ponovno je bil predstavljen na multidisciplinarnem konziliju, ki je bil sklepa, da je bolnik kandidat za radioterapevtsko zdravljenje (visokodozno paliativno, TD 30 Gy). Bolnik je po prejeti terapiji navajal postopno izboljšanje, še zmeraj je imel občasno prisotne bolečine na desni strani prsnega koša, zadihanost ob naporu. Sicer so pri bolniku opazili dober odgovor na radioterapevtsko zdravljenje.

Literatura in viri:

1. Jarosław Kuźdżał, H. Asamura, European Society of Thoracic Surgeons, Wydawnictwo Medycyna Praktyczna. ESTS Textbook of Thoracic Surgery. 2014.
2. F Griffith Pearson. Pearson's thoracic & esophageal surgery. Philadelphia: Churchill Livingstone/Elsevier, Cop; 2008.
3. UpToDate [Internet]. www.uptodate.com. Malignancy-related superior vena cava syndrome. Available from: <https://www.uptodate.com/>
4. Interventions for superior vena cava syndrome - The Journal of Cardiovascular Surgery 2022 December;63(6):674-81 [Internet]. www.minervamedica.it. [cited 2023 Oct 15]. Available from: <https://www.minervamedica.it/en/journals/cardiovascular-surgery/article.php?cod=R37Y2022N06A0674>
5. Azizi, Abdul & Shafi, Irfan & Shah, Neal & Rosenfield, Kenneth & Schainfeld, Robert & Sista, Akhilesh & Bashir, Riyaz. (2020). Superior Vena Cava Syndrome. JACC. Cardiovascular Interventions. 13. 2896–910. 10.1016/j.jcin.2020.08.038.

MASIVNE KRVAVITVE PRI PACIENTIH Z MALIGNOMI – INTERDISCIPLINARNI PRISTOP

MASSIVE BLEEDING IN PATIENTS WITH CANCER – INTERDISCIPLINARY APPROACH

Andrej Čretnik, Aleksander Arnuš, Pia Šumer, Silva Breznik, Roman Košir

Ključne besede:hematom; masivna krvavitev; malignom; kirurgija; interventna radiologija; interdisciplinarni pristop

Key words:hematoma; massive bleeding; malignant neoplasms; surgery; interventional radiology; interdisciplinary approach

IZVLEČEK

Masivne krvavitve pri pacientih so v večini primerov povezane predvsem s poškodbami, operativnimi posegi, motnjami strjevanja krvi in pri pacientih z malignomi. Pojavijo se lahko akutno, lahko pa so tudi kronične narave in se večajo tudi še več kot mesec dni po prvem dogodku. Krvavitve se lahko še stopnjujejo ob sočasnem jemanju zdravil, ki vplivajo na strjevanje krvi. Pojavljajo se lahko kot krvavitev, ki se zaradi telesu lastnih mehanizmov regulacije krvavitve spontano zaustavi in kasneje resorbira, lahko pa se končajo tudi z enormnimi krvavitvami in možnim nastankom predvsem utesnitvenega (kompartment) sindroma ali celo izkrvavitvijo.

Poleg korekcije motenj strjevanja krvi in kirurške zaustavitve krvavitve, se je kot uspešna metoda zdravljenja ponavljajočih in dolgotrajnih krvavitev izkazala tudi embolizacija krvavečih žil. Čeprav natančnega mehanizma masivnih spontanih krvavitev pri pacientih z malignomi še ne poznamo in razumemo povsem, se je embolizacija, pogosto skupaj s kirurškimi posegi, pri tovrstnih dogodkih pokazala kot metoda izbora za zaustavitev krvavitve. Ob tem se pogosto srečujemo z dilemo, ali postopati agresivneje, z neciljano (obsežnejšo) embolizacijo, da zaustavimo krvavitev in zmanjšamo tveganje za izkrvavitev in nastanek utesnitvenega sindroma in nekroz zaradi ishemije ob pritisku masivnega hematoma na okolne strukture, ob tem pa tvegamo nastanek področne ishemije, nekroze in okužbe zaradi ishemičnega učinka ob zaprtju večjih žil.

Prikazujemo primer uspešnega interdisciplinarnega pristopa zdravljenja masivne, ponavljajoče, spontane krvavitve pri pacientu s petimi različnimi primarnimi malignomi in številnimi kirurškimi posegi, odstranitvami hematomov in embolizacijami, na koncu z neciljano proksimalno embolizacijo globoke femoralne arterije.

ABSTRACT

Massive bleeding is in majority of cases associated with trauma, surgery, bleeding disorders and in cancer patients. It can occur acutely or can be chronic with increasing in size for more than a month after the initial hemorrhagic event. Bleeding can be exacerbated by medications and can vary from single episodic bleeding, that can be stopped by hemostatic mechanisms, with later spontaneous resolving or could end in catastrophic bleeding, possibly with compartment syndrome or even exsanguination.

Beside correction of possible coagulation disorders and surgical treatment, embolization of bleeding vessels has been proven to be successful in treatment of prolonged and recurrent bleeding in patients. Despite exact mechanisms of massive spontaneous bleeding in patients with malignancies are not completely known and understood, embolization with or without surgery is many times a method of choice to stop the bleeding. There's often a dilemma whether to be more aggressive with nontarget embolization to stop the bleeding and to reduce the risks of massive blood loss, compartment syndrome and necrosis due to pressure effect, but with possible effect of regional ischemia, necrosis and infection due to ischemic effect of embolization.

We present a case of successful interdisciplinary approach in massive recidivant spontaneous bleeding in a patient with five different primary malignancies and several surgical tamponades, hematoma evacuations and several, at the end nontarget proximal embolization of deep femoral artery.

UVOD

Masivne krvavitve pri pacientih so neredek klinični pojav, povezan predvsem s poškodbami, operativnimi posegi, motnjami strjevanja krvi in pri pacientih z malignomi¹⁻⁷. Najpogosteje se krvavitve in hematomi pojavijo akutno in se zaradi telesu lastnih mehanizmov nadzora strjevanja krvi spontano zaustavijo in kasneje resorbirajo, lahko pa se končajo tudi z enormnimi krvavitvami in možnim nastankom predvsem utesnitvenega (kompartiment) sindroma ali celo izkrvavitvijo^{1,4-6}. Redkeje pride do ponavljajočih se ali dolgotrajnih krvavitev^{1,2,6}. Te lahko vodijo v nastanek počasi rastočega kroničnega hematoma (chronic expanding haematoma – CEH), entitete, ki posnema mehkoaktivne neoplazme in je mogoča tudi medsebojna zamenjava, saj se lahko veča tudi več kot mesec dni¹⁻³. Krvavitve se lahko še stopnjujejo ob sočasnem jemanju zdravil, ki vplivajo na strjevanje krvi⁴.

Z daljšanjem življenjske dobe, izboljšanjem zdravljenja malignomov in tako preživetja, boljšim nadzorom pacientov in predvsem zgodnejšim in natančnejšim odkrivanjem rakavih bolezni, tudi zahvaljujoč preventivnim programom in natančnejši diagnostiki, se je povečalo tudi število pacientov, ki jim odkrijemo multiple primarne tumorje – prevalenca tako že znaša 2 %–17 %^{1,3}. Pri pacientih z multiplimi primarnimi tumorji ločimo med pacienti, ki jim odkrijemo vsaj dva malignoma sočasno ali znotraj 6 mesecev (sinhrone neoplazme) in tistimi, pri katerih odkrijemo vsaj dve različni neoplazmi več kot 6 mesecev narazen (metahrone neoplazme)^{7,9}.

Poleg korekcije motenj strjevanja krvi in kirurške zaustavitve krvavitve, se je kot uspešna metoda zdravljenja, tako akutnih kot predvsem ponavljajočih se in dolgotrajnih krvavitev, izkazala tudi embolizacija krvavečih žil^{1,2,10,11}. Embolizacija je minimalno invazivni terapevtski poseg, pri katerem uporabljamo različne materiale za zaprtje žile in posledično ustavitev krvavitve ali prekinitev dotoka krvi do tumorja, anatomske malformacije, tarčnega organa ipd.¹⁰⁻¹². Embolizacija se je izkazala kot terapija izbora predvsem za krvavitve iz možganskih anevrizem, gastrointestinalnega trakta, nosu, varikokel, poporodne krvavitve, pooperativne krvavitve ali travmatske krvavitve npr. ob rupturi vranice, zlomih medeničnih kosti idr.¹⁰⁻¹². Kot tehnika za prekinitev dotoka krvi do novotvorb se najpogosteje uporablja pri lezijah ledvic, jetrnih lezijah (tipično HCC) in leiomiomih maternice, uporablja pa se tudi za izključitev AV malformacij, maligno hipertenzijo in embolizacijo portalne vene in njenih vej pred resekcijo jeter¹⁰⁻¹².

Med embolizacijskimi materiali za embolizacijo krvavitev so trenutno v uporabi predvsem spirale, delci, resorbilna pena, čepi, mikrosfere ali lepila, odvisno od patologije, pri kateri uporabljamo embolizacijo, anatomije žilja, razpoložljivosti materialov in predvsem od izurjenosti ter izbire (preference) terapevta¹⁰⁻¹².

PRIKAZ PRIMERA

70-letni moški se je zglasil v urgentni ambulanti Urgentnega centra (UC) zaradi nekajdnevnih bolečin v prsih in v levi spodnji okončini, kjer je nekaj dni nazaj začutil nekakšen vroč občutek v predelu levega kolka.

V anamnezi je bilo mogoče zaslediti začetek zdravljenja zaradi povečane prostate in povišanega PSA pred devetimi leti. Kasnejše spremljanje PSA in punkcija prostate je razkrila adenokarcinom prostate tri leta kasneje, vendar se gospod za svetovano operativno zdravljenje ni odločil. Ob nadaljnjem medikamentoznem zdravljenju in spremljanju ter ob kontrolnih cistoskopijah je bil dve leti kasneje odkrit planocelularni karcinom penilne sečnice. Sprva je bila narejena delna, nato pa totalna amputacija penisa in neo-uretrostomija. Ob nadaljnjem spremljanju in razvoju anemije je bil dve leti kasneje odkrit adenokarcinom desnega kolona. Narejena je bila desna hemikolektomija (T3, N0, M0, R0). Zaradi suma na mielodisplazijo je bila ob tem narejena biopsija kostnega mozga, ki pa takrat in naslednje leto ni pokazala posebnosti. Ob nadaljnjem spremljanju in ugotovljeni povečani vranici, je nato ponovna punkcija po treh letih, skupaj z genetskimi testi pokazala progres levckemije. Ob scintigrafiji (in nato biopsiji ob bronhoskopiji) je bil eno leto po ugotovljenem malignomu kolona najden tudi planocelularni karcinom pljuč. Narejena je bila desna spodnja pljučna lobektomija ((T3, N0, M0, R0). Ob nadaljnjih kontrolah in opravljenih pozitronskih emisijskih tomografijah (PET scan), je bilo najdenih nekaj reaktivnih bezgavk v toraksu, brez zasevkov ali recidiva, zato mu je bila predlagana kemoterapija, ki jo je zaključil pet mesecev pred nastankom težav v področju levega kolka.

Na obravnavi v UC so bili z izvidi laboratorijskih preiskav (vključno s srčnimi encimi, troponinom, CRP in D-dimerom), EKG-jem in RTG slikanjem izključeni poškodbeni, koronarni, okužbeni in tromboembolični razlogi za pacientove težave.

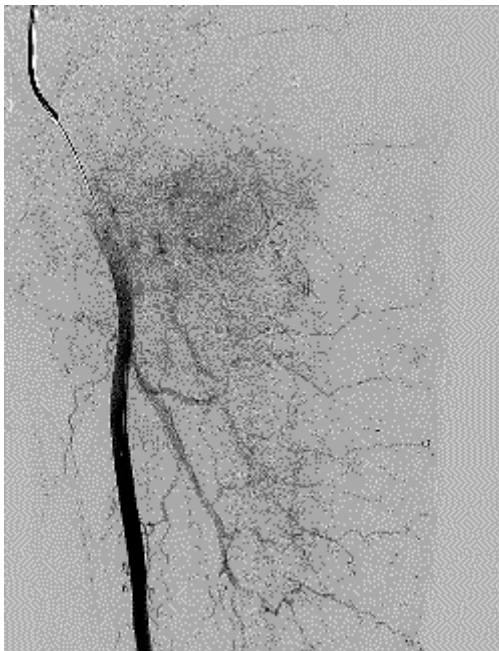
Osem dni kasneje se je ponovno zglasil v Urgentnem centru, saj je v področju levega kolka čutil vse večjo oteklino, najdena je bila, nizka vrednost hemoglobina (Hb) ob mikrocitni anemiji in levkocitozi. Ultrazvočna preiskava je pokazala hematoma glutealno levo, zato je bila narejena mini incizija z drenažo in korekcija anemije. Testi koagulacije in agregacije niso pokazali odstopanj. Glede na izboljšanje stanja je bil po treh dneh odpuščen v domačo oskrbo z navodili. Tri dni kasneje je znova začutil nekakšen občutek vročine v levem kolku in ker so se naslednji dan pojavile večje bolečine in oteklina, se je vrnil na pregled. Ob sprejemu smo znova našli anemijo in na UZ preiskavi hematoma glutealno in femoralno levo. Magnetno resonančna preiskava (MR) mehkih tkiv je potrdila obsežna priležna hematoma leve glutealne in lateralne femoralne regije (Slika 1). Dodatno so bili manjši hematomi videti tudi v kavdalnem poteku desne mišice rektus abdominis. Testi koagulacije in agregacije (vključno s tromboelastometrijo (ROTEM)) so bili v mejah normale.



Slika 1. MR prikaz hematomov leve glutealne in lateralne femoralne regije.

Sprva smo ga opazovali na Oddelku za travmatologijo, predele intenzivno hladili in spremljali laboratorijske vrednosti krvi. Zaradi stopnjevanja anemije in razvijajočega se kompartment sindroma je bila opravljena fasciotomija glutealno in femoralno. Ob nadaljnjem upadu vrednosti Hb v krvi (70 g/L), in ponovnem UZ naraščajočem hematomu, sprva predvsem glutealno je bila opravljena računalniška tomografija za detekcijo krvavitve (CTA). Slednja ni pokazala aktivne krvavitve. Zaradi vztrajnega slabšanja stanja in opisovanju nekakšne vročine v področju levega kolka smo vnovič

pristopili k operativni reviziji, packingu in uporabi lokalnih koagulacijskih sredstev (fibrinsko lepilo, mrežice oz. pene ipd.), Kljub temu se je anemija brez posebnih odstopanj v genetskih preiskavah in testih koagulacije in agregacije ponovila, zato smo vnovič naredili CTA, ki vnovič ni pokazala aktivne krvavitve. Ker evakuacije hematomov in poskusi odprte kirurške zaustavitve krvavitve ob uporabi lokalnih antikoagulantov niso bili uspešni in so bile zaradi vztrajnih nizkih vrednosti Hb potrebne številne transfuzije krvi in ker so bile tako možnosti aдекватne medikamentozne in kirurške terapije izčrpane je bil bolnik predstavljen na multidisciplinarnem konziliju, ki je odločil, da se poskusi hemostazo vzpostaviti z intervencijskimi embolizacijskimi tehnikami. Invazivna diagnostika je pokazala perzistentno krvavitve iz vej notranje iliakalne in globoke stegenske arterije levo. Na DSA je bilo vidno pomnoženo patološko žilje v povirjih notranje iliakalne in globoke stegenske arterije, ki je bilo praktično vse do podkožja nespremenjenega kalibra. V podkožju je bilo ob tem videti ekstravazat (Slika 2).



Slika 2. Patološko žilje v povirju All in AFP

Opravljena je bila embolizacija krvavečih arterij s kombinacijo embolizacijske resorbilne pene in embolizacijskih spiral. Krvavitve se je nato vnovič ponovila, zato je bila nekaj dni po prvem embolizacijskem posegu in ob perzistentnih nizkih vrednostih Hb opravljena naslednja, prav tako uspešna, embolizacija krvavečih arterij. Krvavitve se je v naslednjih dveh dneh po embolizaciji ponovila, sledila je še tretja embolizacija štiri dni po predhodni. Ves čas trajanja hospitalizacije so bili parametri koagulacije v mejah normalnega (protrombinski čas 0,7-1,15, INR 1,02-1,36). Pri bolniku je šlo, v nasprotju s pričakovanji, občasno celo za hiperkoagulabilno stanje, iz rane na prevezih kasneje ni bilo več nikakršne sekrecije. Odvzet je bil histološki vzorec mišičevja in podkožnega tkiva glutealne regije, ki je pokazal neovaskularizacijo nemalignega izvora. Za spremljanje malignega procesa v abdomnu in toraksu je bil opravljen CT omenjenih regij, ki je postavil sum na progres v bezgavkah prsnega koša in abdomna. PET/CT suma ni potrdil. Bolnikovo zdravstveno stanje se je še naprej poslabševalo,

zato je bila tri tedne po tretji embolizaciji izvedena proksimalnejša, neciljana embolizacija notranje iliakalne in globoke stegenske arterije (Slika 3).



Slika 3. Proksimalna, neciljana embolizacija notranje iliakalne in globoke stegenske arterije

Bolnik je bil nato spremljan. Mesec dni po zadnjem embolizacijskem posegu je bilo videti, da je bila hemostaza uspešno vzpostavljena, ponovitve krvavitve ni bilo. Opisovani manjši hematomi v mišici rektus abdominis desno so se resorbirali. Nato je gospod na oddelku padel, prišlo je do dehiscence rane in vnovične krvavitve. Kljub kirurški oskrbi in zašitju se je krvavitev ponovila, tako da je bila potrebna vnovična embolizacija, tokrat bolj periferna. Krvavitev se je nato ustavila, del kože je postal nekrotičen. Ob poskusu nekrektomije in šivanju je vnovič prišlo do krvavitve, zato smo naredili le spetje s steristripi in kompresijo. Z uporabo zdravljenja z negativnim tlakom (VAC) smo nato po približno pol leta uspeli doseči zaceljenje z granulacijami in epitelizacijo s strani. Vmes smo nekrotične dele kože le previdno luščili. Tekom hospitalizacije, ki je trajala skupno 167 dni, je bolnik prejel 91 enot koncentriranih eritrocitov. Dokončno zacelitev smo dosegli ambulantno, se je pa stanje nato z razvojem levkemije zelo poslabšalo.

RAZPRAVA

Prikazan je primer onkološkega pacienta s ponavljajočimi se masivnimi spontanimi krvavitvami v področje povirja glutealne arterije (tukaj smo naredili le enkratno periferno embolizacijo) in globoke femoralne arterije, kjer smo naredili embolizacijo skupno sedemkrat. Ko kljub medikamentozni podpori in klasičnim kirurškim tehnikam nismo mogli več obvladati krvavitve oz. so se te vztrajno ponavljale, kljub ob koncu embolizacij za nekaj dni učinkovite zapore žil na periferiji, smo postali bistveno invazivnejši, z na koncu neselektivno proksimalno embolizacijo. Slednja je bila izvedena stopenjsko, se pravi, da je bil embolizacijski material sproščen vedno manj ciljano v bolj centralne veje prizadetih arterij, kar se je izkazalo kot uspešno. Uporabljene so bile kombinacije embolizacije s spiralami in embolizacijsko resorbilno peno ali spiralami in mikrosferami (odvisno od izvajalca posega), pri čemer so se na željeno mesto postavile spirale, dodatno pa se je pretok ustavil z embolizacijsko resorbilno peno ali mikrosferami, ki so se ujele v spirale. Študije so namreč pokazale, da je embolizacija izključno s spiralami že sama po sebi povezana s povišano stopnjo ponavljajočih se krvavitvev. Tehnika se je potrdila kot uspešna in varna metoda ustavitve ponavljajoče se krvavitve.

Največja dilema je ostala glede vzrokov za ponavljajoče se krvavitve. Te bi utegnili najti v motnjah koagulacijske kaskade, motnjah funkcije trombocitov ali pa v motnjah žilne stene. Pri bolniku so bile motnje koagulacijske kaskade ter motnje funkcije trombocitov s hematološkimi testi izključene. Smo pa pri odprtih kirurških tehnikah med evakuacijo hematoma in poskusi ligacije krvavečih žil našli zelo izrazito, patološko razširjeno in zelo razraslo žilje, ki je vidno tako na angiografskih posnetkih, potrdili pa smo ga tudi na histoloških preiskavah, ki pa niso pokazale neoplastične rašče. Kljub embolizacijam se je vnovično krvaveče žilje nenehno med posameznimi posegi pospešeno formiralo. Tovrstna patologija - patološko novonastajajoče žilje in motnje avtoregulacije le-tega sta v literaturi opisani posledici ishemije tkiva zaradi npr. utesnitvenega sindroma in multiplih embolizacij, deloma pa bi lahko patološko angiogenezo pripisali tudi poznanim sistemskim učinkom malignega dogajanja v telesu, s tvorbo različnih tkivnih faktorjev in mediatorjev za proangiogenezo, kot sta FGF (Fibroblast Growth Factor), VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) in direktnim vplivom na vaskularno permeabilnost, čeprav tega z našimi preiskavami nismo mogli potrditi^{4,8,13}. V literaturi lahko zasledimo vse več zapisov, da so maligne novotvorbe kompleksno sistemsko obolenje, katerega prav sistemski učinek doprinese k visoki umrljivosti^{4,13}. Poleg smrti zaradi odpovedi sicer ne primarno prizadetega organa ali organskih sistemov in zaradi sekundarnih depozitov (metastaz), so pri karcinomskih bolnikih opisane pogoste tudi smrti zaradi sistemskega trombogena delovanja^{4,13}. Glavno vlogo pri slednjem ima krvožilni sistem, ki je osrednji transportni sistem do vseh organskih sistemov in je hkrati tudi medij za transport mediatorjev neoangiogeneze kot nidacije za mesta metastaz in za tromboze / embolije v oddaljene organske sisteme^{4,13}.

Tako lahko morda sklepamo, da bi lahko bila pri pacientu pospešena formacija patološkega žilja, ob vsem navedenem, tudi posledica mikrotrombogenega delovanja v popoškodbenem (ob rezih krvavečem) področju, ki je vodilo v ishemijo in pospešeno tvorbo novega žilja, na drugi strani pa se nam poraja tudi vprašanje ali je to področje dosegal tudi sistemski (maligni) učinek žilnih endotelijskih rastnih faktorjev (VEGF), ki jih sproščajo rakave novotvorbe in ki, ob ostalem, pospešeno inducira tvorbo patološkega žilja po telesu in tudi v popoškodbenem področju.^{4,13}

ZAKLJUČEK

Ob prikazanem primeru se nam odpirajo številne dileme o vzrokih za spontane masivne krvavitve pri pacientih z malignimi novotvorbami, ob tem pa izgleda multidisciplinarni pristop k takšnim pacientom najboljša možnost za uspešno ustavitev krvavitve.

Hkrati pa ostaja tudi dilema, ali velja že kmalu postopati agresivneje, z neciljno (obsežnejšo) embolizacijo, da zaustavimo krvavitev in zmanjšamo tveganje za izkrvavitev in nastanek utesnitvenega sindroma in nekroz zaradi ishemije ob pritisku masivnega hematoma na okolne strukture, ob tem pa tvegamo nastanek področne ishemije, nekroze in okužbe zaradi ishemičnega učinka ob zaprtju večjih žil in potencialnega sistemaškega trombogenega učinka.

Literatura in viri:

1. Manenti G, Cavallo AU, Marsico S, Citraro D, Vsili E, Lacche A, et al., Chronic expanding hematoma of the left flank mimicking a soft-tissue neoplasm. *Radiol Case Rep.* 2017 Dec; 12(4): 801–806.
2. Sakamoto A, Okamoto T, Matsuda S, Chronic Expanding Hematoma in the Extremities: A Clinical Problem of Adhesion to the Surrounding Tissues. *Biomed Res Int.* 2017; 2017: 4634350.
3. Reid JD, Kommareddi S, Lankerani M, Park MC. Chronic expanding hematomas. A clinicopathologic entity. *JAMA* 1980; 244: 2441-2442.
4. Johnstone C, Rich SE. Bleeding in cancer patients and its treatment: a review. *Ann Palliat Med* 2018;7(2):265-273.
5. Chang C-W, Yeh J-T, Wang S-Y, Ouyang C-H, Liao C-H, Kuo I-M, Chen C-H, Yuan K-C, Hsu Y-P. Persistent surgical wound bleeding: A rare condition related to acquired hemophilia A. *Formosan Journal of Surgery* 2013; 46: 135-139. Naseer S, Idrees S, Joels CS, Stanley JD. Minimally invasive treatment of a life-threatening hemorrhagic complication of drain removal. *Am Surg.* 2013 Apr; 79(4):E141.
6. Pignatti G, Rani N, Carubbi C. Chronic expanding hematoma might be a potential insidious challenge for orthopedic surgeon. *Musculoskelet Surg* 2012; 96: 137-140.

7. Vogt A, Schmid S, Heinimann K, Frick H, Herrmann C, Cerny T et al. Multiple primary tumors: challenges and approaches, a review. *ESMO Open* 2017; 2: e000172.
8. Chia-Wei Chang, Jiun-Ting Yeh, Shang-Yu Wang, Chun-Hsiang Ouyang, Chien-Hung Liao, Ming Kuo, Chih-Hao Chen, Kuo-Ching Yuan, Yu-Pao Hsu. Persistent surgical wound bleeding: A rare condition related to acquired hemophilia A, *Formosan Journal of Surgery*. 2013 Aug; 46(4):135-139.
9. Dayer N, Fasquelle F, Salati E, Dietrich G. Multiple primary malignancies: synchronous lymphoma, pancreatic neuroendocrine tumour and colorectal cancer. *BMJ Case rep* 2021; 14: e241938.
10. Naseer S, Idrees S, Joels CS, Stanley JD. Minimally invasive treatment of a life-threatening hemorrhagic complication of drain removal. *Am Surg* 2013; 79: E141.
11. Nolan T, Phan H, Hardy AH, Khanna P, Dong P. Bullet embolization: multidisciplinary approach by interventional radiology and surgery. *Semin Intervent Radiol*. 2012 Sep; 29(3):192-6.
12. An T, Zhang S, Xu M, Zhou S, Wang W. Transcatheter Embolization of Peripheral Renal Artery for Hemorrhagic Urological Emergencies using FuAiLe Medical Glue. *Sci Rep* 5, 9106 (2015).
13. Cedervall J, Dimberg A, Olsson AK. Tumor-Induced Local and Systemic Impact on Blood Vessel Function. *Mediators Inflamm*. 2015;2015:418290.

TERAPIJA Z NEGATIVNIM PRITISKOM IN KRVAVITEV – OBVLADOVANJE ZAPLETOV IN DEJAVNIKOV TVEGANJA

NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY AND BLEEDING – MANAGING COMPLICATIONS AND RISK FACTORS

Iza Korpar, Danijela Semenič

Ključne besede: kirurško zdravljenje; celjenje ran; terapija z negativnim pritiskom; krvavitev

Key words: surgical treatment; wound healing; negative pressure wound therapy; bleeding

IZVLEČEK

Terapija z negativnim pritiskom predstavlja vedno bolj uveljavljeno metodo zdravljenja kompleksnih ran različnih etiologij. Enega izmed najpogostejših zapletov predstavlja krvavitev, ki lahko privede celo do smrti, povečano tveganje za krvavitev pa tako velja kot zadržek za terapijo z negativnim pritiskom, kot tako. Do krvavitve pride najpogosteje bodisi zaradi koagulopatije, povezane s sistemskim stanjem bolnika in terapijo, bodisi zaradi mehanskih razlogov, povezanih z anatomsko lokacijo in bližino občutljivih struktur. Jasnih smernic ali dokazov glede varnosti in učinkovitosti v specifičnih situacijah s povečanim tveganjem za krvavitve ni. Prav tako vloga terapije z negativnim pritiskom pri povečevanju tveganja za pooperativne krvavitve ni jasna. V določenih okoliščinah pa naj bi terapija z negativnim pritiskom celo prispevala k zaustavitvi krvavitve. Potrebne so nadaljnje raziskave za jasno opredelitev.

ABSTRACT

Negative pressure wound therapy presents a method that is more and more established in the treatment of complex wounds of various origin. One of the most frequent complications includes hemorrhage, and increased risk of bleeding presents an obstacle for negative pressure wound therapy. Bleeding occurs most often due to coagulopathy, which is associated with the patient systemically, as well as their therapy, or for mechanical reasons, associated with the anatomic location and proximity of sensitive structure. There are no clear guidelines or evidence of safety and efficacy in a setting of increased bleeding risk. Additionally, the role of negative pressure wound therapy in increased risk of postoperative bleeding is unclear. In certain circumstances, it supposedly contributed to establishing hemostasis. Further research is warranted for clarification.

UVOD

Celjenje akutne kirurške ali kronične rane predstavlja pogost izziv. Terapija z negativnim pritiskom je vse širše uveljavljena in dostopna kot terapevtska metoda za zdravljenje ran, zahtevnejših za celjenje, oziroma tistih, pri katerih je tveganje za zaplete večje.¹⁻³ Uveljavljena je že za širok nabor indikacij. S širšo rabo pridobivamo pomembne klinične izkušnje, s pomočjo katerih se bolje zavedamo terapevtskih razsežnosti tega pristopa, hkrati pa tudi tveganj in zapletov. Med pomembne in življenje ogrožujoče zaplete, do katerih lahko pride med uporabo terapije z negativnim pritiskom spada pomembna krvavitev. Hkrati dejavniki tveganja za razvoj krvavitve tradicionalno predstavljajo relativni zadržek za uporabo terapije z negativnim pritiskom, kar omejuje rabo pri številnih bolnikih, ki imajo prisotno stanje ali rano, za katero je hkrati pričakovati slabo celjenje in nagnjenost h krvavitvam. V prispevku razpravljamo o krvavitvi kot zapletu terapije z negativnim pritiskom, rabi v kontekstu koagulopatije ali krvavitve v peri- ter postoperativnem obdobju, uveljavljenih in novih konceptih vpliva terapije z negativnim pritiskom na krvavitev ter obvladovanju tveganja.

MEHANIZEM DELOVANJA, INDIKACIJE IN KONTRAINDIKACIJE ZA UPORABO TERAPIJE Z NEGATIVNIM PRITISKOM

Terapija z negativnim pritiskom (ang. *Negative Pressure Wound Therapy*, v nadaljnjem besedilu NPWT) je v zadnjih desetletjih v klinični praksi prešla iz nove, adjuvantne metode marsikje v ustaljeno rabo v določenih kliničnih situacijah. Indikacije vključujejo akutne in kronične rane različnih etiologij (kot so npr. diabetične rane in venski ulkusi), poškodbene rane, pooperativne rane, pri katerih je prišlo do dehiscence in druge kompleksnejše patologije.¹⁻³ V praksi jo uporabljamo za rane, ki so terapevtsko zahtevnejše kot metoda, ki aktivno spodbuja za celjenje ugodne procese v dnu rane in hkrati odstranjuje ali zmanjšuje vpliv dejavnikov, ki ovirajo celjenje. Vedno več pa se uporablja tudi v namene preprečevanja zapletov pri primarno zaprtih kirurških ranah, pri katerih privede do zmanjševanja zapletov, kot so dehiscenca, nastanek seroma ter pojav okužb.^{4,5}

NPWT vpliva na celjenje ran preko več mehanizmov. Prvi je sprememba oblike rane oziroma deformacija, ki nastane kot posledica negativnega pritiska nad rano, kar privede do skrčenja površine rane. Podtlak deluje tudi na celičnem nivoju, na katerem privede do modifikacij, ki privedejo do proliferacije granulacijskega tkiva in angiogeneze. Vpliv tega mehanizma je odvisen med drugim tudi od lastnosti okolnih tkiv.^{6,7} Zaradi vleka se sproti odstranjuje odvečna zunajcelična tekočina in nekaj debrisa, zmanjša se edem, hkrati pa se zaradi manj pogostih menjav oblog stabilizira okolje rane in omogoči učinkovitejše celjenje.⁷

Kontraindikacije vključujejo prisotnost maligne bolezni ali rane ishemične etiologije oziroma rane s prisotno nekrozo, nezaščitene podležeče žilne anastomoze ali ekspanirane občutljive strukture, nezdravljene okužbe kostnine in alergije na uporabljene materiale. Ponekod v literaturi med kontraindikacijami najdemo tudi krvavitev ali koagulopatijo. Ob pojavu krvavitve med rabo NPWT se svetuje prekinitev terapije in kompresija, oziroma druga oblika hemostaze, ob znani koagulopatiji, antikoagulacijski ali antiagregacijski terapiji pa posebna previdnost.^{2,8}

KRVAVITEV KOT ZAPLET TERAPIJE Z NEGATIVNIM PRITISKOM IN DEJAVNIKI TVEGANJA

Najpogostejši zapleti NPWT vključujejo okužbo, bolečino in krvavitev.⁹ Slednja se pri terapiji z negativnim pritiskom pojavi najpogosteje v dveh kontekstih – pri motnjah strjevanja krvi oziroma koagulopatiji in zaradi posebnosti same rane, kot so anatomski lega nad žilnimi anastomozami ali drugimi strukturami, pri katerih lahko pride do travmatske krvavitve ob negativnem pritisku.¹⁰

V literaturi so opisani primeri, pri katerih je bila NPWT uporabljena pri bolnikih z znano koagulopatijo, pri čemer je prišlo do zapleta s pomembno krvavitvijo in celo smrtjo.^{10,11} Do motenj strjevanja krvi lahko pride zaradi prejetja antikoagulantne ali antiagregacijske terapije. To je v populaciji kroničnih bolnikov, katerih rane se težko celijo, zaradi visoke prevalence pridruženih bolezni, pogosto.

Vnaprejšnja izključitev vseh bolnikov, ki prejemajo antitrombotično zdravljenje, lahko prikrajša številne bolnike za učinkovito terapevtsko metodo. Boxall in sod. so v preglednem članku naslovili rabo NPWT ob sočasni rabi antikoagulantne terapije.¹² Ugotavljali so pomanjkanje raziskav z visokim nivojem dokazov. Izmed 5 prikazov primerov in ene randomizirane študije s kontrolami so ugotavljali skupno 1 primer smrti zaradi sočasne rabe NPWT in antikoagulantne terapije. Pri tem primeru je šlo sicer za pridružen primer nepopolne hemostaze pred začetkom NPWT.¹¹ Pri ostalih bolnikih, ki so prejemali antitrombotično zdravljenje (skupno 14), ni bilo opisanih zapletov s krvavitvijo.

Klinične izkušnje tako kažejo, da je mogoče uporabiti NPWT pri tej populaciji bolnikov ob ustrezno napravljeni hemostazo brez zapletov, vsekakor pa je primerov, opisanih v literaturi, premalo, da bi lahko zaključili, da je to za bolnike varno. Hkrati ni mogoče sklepati, katero antikoagulantno oz. antiagregacijsko zdravilo predstavlja sprejemljivo tveganje in katera terapija predstavlja višje tveganje in zato kontraindikacijo. Zhang in sod. so v meta-analizi rabe NPWT pri diabetičnih ulkusih ugoden varnostni profil, brez povečanega pojava zapletov, kot je krvavitev, pri rabi NPWT v primerjavi s kontrolno skupino. Pri tem sicer ni znano ali oziroma koliko bolnikov je imelo predpisano antitrombotično terapijo.¹³ Vseeno pa pri pregledu študij s skupno 669 vključenimi bolniki ni videti pogostejših krvavitev, kar postavlja vprašanje, ali terapija z NPWT res povečuje tveganje za krvavitev in v katerih kontekstih.

Tako so za z dokazi podprto dobro klinično prakso v kontekstu antikoagulacijske terapije potrebne nadaljnje raziskave in spremljanje. Trenutno se v klinični praksi antitrombotična terapija prilagodi glede na tveganje za trombotični dogodek in tveganje za krvavitve ter prekine ali zmanjša, kjer je mogoče, pogosto pa ne predstavlja absolutne kontraindikacije za rabo NPWT.

Hkrati se v kontekstu akutne poškodbe, sistemskega vnetnega dogajanja in okužbe pogosto razvije pridobljena koagulopatija kot posledica iztirjenja koagulacijske kaskade, trombocitopenije in drugih akutnih sprememb.^{14,15} Pri teh bolnikih je v klinični praksi potrebna posebna pozornost in spremljanje glede sprememb kliničnega stanja in laboratorijskih vrednosti, ki bi lahko predstavljale tveganje. Hkrati je zaradi zahtevnosti same patologije in pomembnosti zaprtja rane za izboljšanje splošnega stanja smislen premislek o uporabi NPWT v odsotnosti jasne koagulopatije. Tudi na tem področju jasnih smernic v literaturi zaenkrat ni na voljo. V praksi skušamo zmanjšati nagnjenost h krvavitvam z nadomeščanjem krvnih komponent ali faktorjev koagulacije in stremimo k izboljšanju splošnega stanja tekom priprave na poseg.

Drugi opisani dejavnik tveganja je določena anatomska lega oz. lega na določenih strukturah. Žilne anastomoze predstavljajo občutljivo področje, kjer lahko sprememba v pritisku privede do negativnih sprememb in poškodbe tkiva, ki privede do dehiscence in krvavitve. Food and Drug Administration (FDA) je v ZDA med leti 2009 in 2011 poročala šest smrti zaradi rabe NPWT. Smrti so bile posledica pomembne krvavitve pri rabi NPWT nad mestom žilnih graftov.¹² Primer občutljivega področja, kamor se v klinični praksi ob okužbah, dehiscenci ali v določenih primerih preventivno pogosto namešča NPWT, so sternotomijske rane. V literaturi je opisanih nekaj primerov zapletov s pomembno krvavitvijo po namestitvi NPWT ob mediastinitisu, bodisi zaradi razpada anastomoze bypass grafta, bodisi zaradi krvavitve iz področja okuženega grafta v aorti.¹⁶ Hkrati se v tem področju opisuje zaplete zaradi mehanske poškodbe desnega prekata.¹⁷ Opisan je tudi primer zapleta po okužbi sternotomijske rane in nekrektomiji, pri čemer je ob rabi NPWT prišlo do premika kostnih fragmentov in žice, zaradi česar je prišlo do pomembne krvavitve.¹⁸ V navedenih raziskavah avtorji predlagajo več ukrepov za preprečevanje zapletov, kot je ustrezna nekrektomija in odstranitev prostih delcev in odlomkov, izbira primerne nastavitve pritiska, uporaba direktnih primarnih oblog za zaščito, v nekaterih primerih celo rigidne diske za preprečevanje premikov ter obvladovanje okužbe.

V splošnem iz navedenega lahko povzamemo, da je potrebno izbrati za anatomsko lego in željen učinek ustrezen pritisk, primerno zaščititi občutljive strukture in, poleg ustrezne predoperativne priprave, napraviti ustrezno kirurško hemostazo. Pri bolnikih s povečanim tveganjem je pomembno tudi pozorno spremljanje. V kolikor pride do krvavitve med delovanjem NPWT, je potrebno terapijo prekiniti in pristop ponovno oceniti ter zagotoviti kirurško hemostazo ali NPWT nadomestiti s kompresijsko oblogo.

ALTERNATIVNI TERAPEVTSKI PRISTOPI – UPORABA TERAPIJE Z NEGATIVNIM PRITISKOM ZA OBVLADOVANJE KRVAVITVE?

V dosednji praksi kljub pomanjkljivih dokazih v literaturi velja, da NPWT prispeva k tveganju za krvavitev oziroma lahko ob povečanem tveganju privede do krvavitve. Tako deluje kontradiktorno uporabljati NPWT v kontekstu krvavitve oziroma hematoma. Vendar v literaturi najdemo poročila o rabi NPWT za drenažo krvi oziroma hematoma pri akutnih ranah, pri obsežnejših poškodbah mehkih tkiv in odprtih zlomih.^{19,20} Kheirabadi in sod. so za opredelitev rabe NPWT v kontekstu poškodb in koagulopatije izvedli raziskavo na 36 prašičih. Ugotavljali so, da je bila sama NPWT pretežno neuspešna pri zaustavljanju krvavitve pri ranah, kjer standardne hemostatske obloge prav tako niso bile uspešne, vendar pa so bili rezultati boljši, ko je bila uporabljena v kombinaciji s hemostatskimi oblogami.²¹ Opisani so tudi posamezni primeri rabe NPWT za zdravljenje rane, ki je nastala po hematomu oziroma nekrozi kože pri visokih odmerkih antikoagulacijske terapije zaradi antifosfolipidnega sindroma.^{22,23} Mehanizem, po katerem naj bi NPWT delovala hemostatsko, ni znan. Avtorji predpostavljajo, da bi lahko prišlo ob rabi NPWT na nek način do kompresije žilja manjšega reda velikosti in s tem zmanjšanja krvavitev oziroma oblikovanja strdkov v manjšem žilju. Zaradi potencialno smrtnih zapletov ob pomembni krvavitvi je vsekakor potrebna previdnost, vendar je na mestu tudi razmislek glede specifičnih kliničnih situacij, kjer bi NPWT potencialno lahko imela hemostatski učinek.

ZAKLJUČEK

Terapija z negativnim pritiskom predstavlja uveljavljeno in v splošnem varno metodo, ki prispeva k celjenju zahtevnejših ran in preprečuje nastanek zapletov. Med najpogostejše zaplete sodi krvavitev, ki je povezana z določenimi opisanimi dejavniki tveganja. Krvavitev je lahko povezana z anatomsko lego ter lastnostmi same rane, po drugi strani pa z drugimi sistemskimi lastnostmi bolnika, in pridruženimi stanji ali stanji, ki so privedla do nastanka rane. Hkrati pa je dejavnike tveganja mogoče obvladovati in bolnike s povišanim tveganjem aktivno spremljati. Iz področja krvavitev ob terapiji z negativnim pritiskom in dejavniki tveganja je na voljo malo smernic in literature. Hkrati se v literaturi pojavljajo posamezna poročila o potencialnih hemostatskih učinkih v določenih kliničnih okoliščinah. Potrebne so nadaljnje standardizirane raziskave za informiranje dobre klinične prakse, do takrat pa ostajajo v ospredju previdnost, obvladovanje dejavnikov tveganja in seveda klinična presoja.

Literatura in viri:

1. Agarwal P, Kukrele R, Sharma D. Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review. *J Clin Orthop Trauma*. 2019;10(5):845–8.

2. Capobianco CM, Zgonis T. An overview of negative pressure wound therapy for the lower extremity. *Clin Podiatr Med Surg*. 2009 Oct;26(4):619–31.
3. Liu Z, Dumville JC, Hinchliffe RJ, Cullum N, Game F, Stubbs N, et al. Negative pressure wound therapy for treating foot wounds in people with diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Oct 17;10(10):CD010318.
4. Norman G, Shi C, Goh EL, Murphy EM, Reid A, Chiverton L, et al. Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022 Apr 26;2022(4):CD009261.
5. Cagney D, Simmons L, O'Leary DP, Corrigan M, Kelly L, O'Sullivan MJ, et al. The Efficacy of Prophylactic Negative Pressure Wound Therapy for Closed Incisions in Breast Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World J Surg*. 2020 May;44(5):1526–37.
6. Orgill DP, Manders EK, Sumpio BE, Lee RC, Attinger CE, Gurtner GC, et al. The mechanisms of action of vacuum assisted closure: more to learn. *Surgery*. 2009 Jul;146(1):40–51.
7. Normandin S, Safran T, Winocour S, Chu CK, Vorstenbosch J, Murphy AM, et al. Negative Pressure Wound Therapy: Mechanism of Action and Clinical Applications. *Semin Plast Surg*. 2021 Aug;35(3):164–70.
8. A N, Khan WS, J P. The Evidence-Based Principles of Negative Pressure Wound Therapy in Trauma & Orthopedics. *Open Orthop J*. 2014 Jun 27;8:168–77.
9. Huang C, Leavitt T, Bayer LR, Orgill DP. Effect of negative pressure wound therapy on wound healing. *Curr Probl Surg*. 2014 Jul;51(7):301–31.
10. Li Z, Yu A. Complications of negative pressure wound therapy: a mini review. *Wound Repair Regen Off Publ Wound Heal Soc Eur Tissue Repair Soc*. 2014;22(4):457–61.
11. Malli S. Keep a close eye on vacuum-assisted wound closure. *Nursing (Lond)*. 2005 Jul;35(7):25.
12. Boxall SL, Carville K, Leslie GD, Jansen SJ. Treatment of anticoagulated patients with negative pressure wound therapy. *Int Wound J*. 2017 Mar 15;14(6):950–4.
13. Zhang J, Hu ZC, Chen D, Guo D, Zhu JY, Tang B. Effectiveness and safety of negative-pressure wound therapy for diabetic foot ulcers: a meta-analysis. *Plast Reconstr Surg*. 2014 Jul;134(1):141–51.
14. Frith D, Goslings JC, Gaarder C, Maegele M, Cohen MJ, Allard S, et al. Definition and drivers of acute traumatic coagulopathy: clinical and experimental investigations. *J Thromb Haemost JTH*. 2010 Sep;8(9):1919–25.
15. Tsantes AG, Parastatidou S, Tsantes EA, Bonova E, Tsante KA, Mantzios PG, et al. Sepsis-Induced Coagulopathy: An Update on Pathophysiology, Biomarkers, and Current Guidelines. *Life Basel Switz*. 2023 Jan 28;13(2):350.
16. Petzina R, Malmsjö M, Stamm C, Hetzer R. Major complications during negative pressure wound therapy in poststernotomy mediastinitis after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010 Nov 1;140(5):1133–6.

17. van Wingerden JJ, Segers P, Jekel L. Major bleeding during negative pressure wound/V.A.C.® - therapy for postsurgical deep sternal wound infection - a critical appraisal. *J Cardiothorac Surg.* 2011 Sep 29;6:121.
18. Kiessler AH, Lehmann A, Isgro F, Moritz A. Tremendous bleeding complication after vacuum-assisted sternal closure. *J Cardiothorac Surg.* 2011 Feb 9;6:16.
19. Pirela-Cruz MA, Machen MS, Esquivel D. Management of large soft-tissue wounds with negative pressure therapy-lessons learned from the war zone. *J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther.* 2008;21(2):196–202; quiz 203.
20. Leininger BE, Rasmussen TE, Smith DL, Jenkins DH, Coppola C. Experience with wound VAC and delayed primary closure of contaminated soft tissue injuries in Iraq. *J Trauma.* 2006 Nov;61(5):1207–11.
21. Kheirabadi BS, Terrazas IB, Williams JF, Hanson MA, Dubick MA, Blackburne LH. Negative-pressure wound therapy: a hemostatic adjunct for control of coagulopathic hemorrhage in large soft tissue wounds. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Nov;73(5):1188–94.
22. Jang MY, Hong JP, Bordianu A, Suh HS. Using a Contradictory Approach to Treat a Wound Induced by Hematoma in a Patient With Antiphospholipid Antibody Syndrome Using Negative Pressure Wound Therapy: Lessons Learnt. *Int J Low Extrem Wounds.* 2015 Sep;14(3):303–6.
23. de Runz A, Zuily S, Gosset J, Wahl D, Simon E. Particular catastrophic antiphospholipid syndrome, on the sole surgical site after breast reduction. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* 2013 Nov;66(11):e321-324.

OSKRBA KRVAVITEV MED IN PO LAPAROSKOPSKIH RESEKCIJAH JETER

BLEEDING CONTROL DURING AND AFTER LAPAROSCOPIC LIVER RESECTION

Špela Turk, Tajda Španring, Kevin Laufer, Irena Plahuta, Tomislav Magdalenić, Arpac Ivanecz

Ključne besede: jetrne resekcije; laparoskopija; krvavitev; zapleti

Key words: liver resection; laparoscopy; bleeding; complications

IZVLEČEK

Hude krvavitve so še vedno ena največjih skrbi jetrnih kirurgov in tudi eden od razlogov za počasnejši razvoj laparoskopije na področju jetrne kirurgije. Intraoperativne krvavitve zastirajo operativno polje, kar oteži samo operacijo, hkrati pa je laparoskopska oskrba krvavitvev tehnično zahtevnejša in kadar je neuspešna, zahteva konverzijo v odprt pristop. Poleg tega krvavitve in perioperativna transfuzija negativno vplivata tako na kratkoročne kot tudi na dolgoročne izide po jetrnih resekcijah. Dobra prostorska predstava je temelj za uspeh jetrnih resekcij in tako se zmanjševanje izgube krvi med operacijo začne že pred samim posegom, med analizo predoperativnih slik. Med najpomembnejšimi ukrepi nadzora krvavitvev sta tudi vzdrževanje nizkega centralnega venskega pritiska in zadosten tlak pnevmoperitoneja. Na področju operativnih tehnik je velik premik povzročila uporaba začasne zapore dotoka krvi v jetra ter razvoj raznolikih inštrumentov, ki na različne načine zagotavljajo intraoperativno hemostazo. Izjemnega pomena pa je predvsem natančna hemostaza resekcijske ploskve jeter pred zaključkom posega, saj tako lahko najbolj učinkovito preprečimo pooperativne krvavitve.

ABSTRACT

Severe bleeding is still one of the main concerns of liver surgeons and one of the reasons why laparoscopic liver surgery was slower to develop than other fields of laparoscopic surgery. Intraoperative bleeding diminishes the visibility of the operative field, which makes the operation more difficult, whilst laparoscopic control of the bleeding is technically harder and if unsuccessful, leads to conversion. What is more, both intraoperative bleeding and blood transfusion negatively affect short- and long-term outcomes after liver resections. Good spatial perception is key to a successful liver surgery, therefore intraoperative haemorrhage control starts before the procedure, with the examination of preoperative imaging. One of the most important measures of minimalizing bleeding is maintaining low central venous pressure and adequate pneumoperitoneum pressure. A great advance in this field was made with the implementation of intermittent hepatic inflow control and the development of various instruments, which ensure intraoperative haemostasis in various ways. In order to prevent

postoperative bleeding most effectively, it is of great importance to achieve meticulous haemostasis at the resection plane of the liver at the end of the operation.

UVOD

Operacije jeter še dandanes predstavljajo velik izziv za jetrne kirurge. Jetra so izjemno prekrvljen organ, saj prejemajo dvojni dotok krvi, ki zajema približno 25 % minutnega volumna srca v mirovanju. Ravno zato je bila, in še vedno je, masivna izguba krvi ena glavnih skrbi pri jetrnih operacijah¹. Laparoskopska jetrna kirurgija se je zaradi strme učne krivulje in strahu pred nenadzorovano krvavitvijo ter plinskimi embolizmi razvijala počasneje kot druga področja laparoskopije². Intraoperativne krvavitev zastirajo operativno polje, kar oteži samo operacijo, izguba manualne kompresije pa oteži nadzor te krvavitve, kar občasno zahteva tudi konverzijo v odprto operacijo. Konverzija v odprt pristop je tako potrebna, ko poizkusi nadzora krvavitve laparoskopsko niso uspešni, pri tem pa se je pomembno zavedati, da laparotomija zmanjša intraabdominalni pritisk, zato lahko tako povzročimo še dodatno hudo krvavitev in hemodinamsko nestabilnost bolnika³.

Z višanjem izgube krvi in potrebe po transfuziji koncentriranih eritrocitov (KE), se vzporedno povečuje tudi tveganje za pojav resne obolevnosti in umrljivosti po jetrnih operacijah^{2,4}. V odprti jetrni kirurgiji sta izguba krvi in prejem transfuzije dobro opisana napovednika kratkoročne in dolgoročne obolevnosti. Na področju laparoskopske resekcije (LR) jeter pa je Gupta s sod. dokazal, da je izguba krvi že več kot 250 mL povezana s pogostejšimi zapleti in višjo umrljivostjo. Etiologija krvavitev med jetrnimi operacijami je vsekakor večfaktorska; dejavniki izvirajo iz lastnosti bolnika, spretnosti operaterja in iz zahtevnosti samega posega². Prav tako je bilo dokazano, da sta povečana intraoperativna krvavitev in perioperativna transfuzija povezani z višjo stopnjo ponovitve malignih bolezni jeter po resekciji⁵⁻⁷.

Velik premik pri nadzoru intraoperativnih krvavitev je bil dosežen z implementacijo Pringlovega manevra in tako imenovane tehnike trenja s prsti za resekcijo jetrnega tkiva. Od takrat so bile iznajdene različne tehnike in inštrumenti, ki zmanjšujejo intraoperativno izgubo krvi in potrebo po transfuziji, kar je pomembno zmanjšalo umrljivost in obolevnost¹.

Začetni počasni razvoj laparoskopske jetrne kirurgije lahko vsaj delno razložimo s strahom pred težko-nadzorovano krvavitvijo. Vendar pa je dandanes pri izbranih bolniki, ki jih operirajo izkušeni kirurgi, ena najpomembnejših prednosti laparoskopskega pristopa prav manjše tveganje za pojav krvavitev. Glavni razlog za to naj bi bila kombinacija pozitivnega pritiska pnevmoperitoneja, pojav novih naprav za jetrno resekcijo in nadzor nad vtokom in iztokom krvi iz jeter⁵.

Tudi na 2. mednarodni konferenci laparoskopskih resekcij jeter v Morioki, na Japonskem⁸, je bila ena od osrednjih tem vprašanje nadzora intraoperativnih krvavitev. Tam so dosegli soglasje, da so ključni za nadzor krvavitev naslednji ukrepi:

- 10-14 mmHg CO₂ pnevmoperitoneja,
- v primerih hudih krvavitev se pritisk pnevmoperitoneja lahko še poveča in zmanjša pritisk v dihalnih poteh s kratkim premorom v ventilaciji,
- nizek centralni venski pritisk (<5 mmHg) med samo transekcijo jetrnega tkiva,
- selektivni nadzor vtoka krvi v jetra,
- natančna inspekcija parenhima po zmanjšanju pritiska pnevmoperitoneja s selektivno bipolarno kavterizacijo in šivi,
- nujno potrebna za izvedbo LR jeter je spretnost v laparoskopskem šivanju⁸.

NEOPERATIVNE METODE ZMANJŠEVANJA INTRAOPERATIVNIH KRVAVITEV

Slikovne preiskave. Kompleksna jetrna anatomija predstavlja izziv tudi izkušenim jetrnim kirurgom. Z razvojem tehnologije je prišlo do boljše predoperativne in intraoperativne vizualizacije jetrnih anatomskih struktur in njihovih variacij ter odnosa tumorjev do velikih žil. Dobra prostorska predstava je temelj za uspeh jetrnih resekcij, tako se zmanjševanje predvidene izgube krvi med operacijo začne že pred samim posegom, med analizo predoperativnih slik. Glavni slikovni tehniki, ki jih pri tem uporabljamo sta računalniška tomografija (CT) in magnetna resonanca (MRI), v določenih primerih pa imajo svoje mesto tudi 3D rekonstrukcije jeter¹.

Intraoperativni ultrazvok (UZ) je s svojo nizko ceno in visoko dostopnostjo nepogrešljivo orodje jetrnega kirurga. Pomaga nam oceniti točno lokacijo tumorja in njegove anatomske odnose. Poleg tega nas vodi pri intraoperativnem načrtovanju resekcijske linije, da se tako izognemo neželenim poškodbam velikih jetrnih žil. Manj pogosto uporabljena tehnika je LR jeter s pomočjo indocianin zelenega fluorescenčnega barvila. Pri tem izrabljamo mehanizem vezave tega barvila na plazemske proteine, ki se izločajo samo preko zdravih jeter, iz jetrnega tumorja pa ne. Ponavadi se barvilo vnese 10 dni pred samo operacijo. Tumor pri tem ohrani barvilo in s tem obarvanje, medtem ko ga normalni jetrni parenhim v istem času izloči. Opisana tehnika vse bolj stopa v uporabo, novejša raziskava pa tudi poročajo o manjših izgubah krvi in manj pooperativnih zapletih ob njeni uporabi¹.

Centralni venski pritisk (CVP). Pri kirurških posegih, še posebej pri laparoskopiji, imata priprava bolnika in perioperativna oskrba izjemen pomen¹. Krvavitev iz resekcijske površine jeter je odvisna od razlike med intraabdominalnim (tlak pnevmoperitoneja) in znotrajžilnim tlakom (CVP). Med resekcijo je tako potreben nizek CVP (manjši od 5 mmHg, optimalno pa med 2-3 mmHg), da bi zmanjšali izgubo krvi. Hkrati pa velja, da nizek CVP in pnevmoperitonej delujeta sinergistično^{4,5}.

Obstaja več tehnik za zmanjšanje jetrne venske kongestije in s tem intraoperativne krvavitve. Najpomembnejša je vsekakor omejitev tekočinske terapije, v določenih primerih pa se poslužujemo tudi farmakološkega nižanja CVP-ja. Tudi obratni Trendelenburgov položaj, ki ga pogosto uporabimo pri LR jeter, pomaga pri zmanjševanju intraoperativne izgube krvi. Nizek tlak v dihalnih poteh med anestezijo lahko pomaga pri nadzoru krvavitve iz jetrnih ven in je varnejši kot povečanje pritiska pnevmoperitoneja. V stanjih, ko se soočamo z masivno krvavitvijo med LR jeter, lahko uporabimo celo kratek premor v dihanju¹. Pred zaključkom operacije pa se svetuje vrniti CVP in krvni pritisk nazaj na fiziološke parametre, da lahko potrdimo zadostno hemostazo tudi v takem stanju⁴.

Pnevmoperitonej. Večina kirurgov za vzpostavitev pnevmoperitoneja uporablja tlak 10-14 mmHg, kar zadošča za dober nadzor krvavitve z majhnim tveganjem za negativen učinek na hemodinamiko. Ta pritisk lahko v zahtevnih situacijah začasno tudi povišamo, da nam še dodatno pomaga pri ustavitvi krvavitve. Tranchart s sod. meni, da je pozitiven tlak pnevmoperitoneja najbrž vodilni razlog, ki pojasnjuje zmanjšano izgubo krvi med laparoskopijo v primerjavi z odprto jetrno kirurgijo¹.

OPERATIVNE METODE ZMANJŠEVANJA INTRAOPERATIVNIH KRVAVITEV

Zapora dotoka jetrnih žil. Pringlov manever je v uporabo prišel na začetku 20. stoletja. Najprej so ga uporabljali predvsem za nadzor krvavitev v urgentnih primerih⁹. Sčasoma so boljše spoznali potencial te metode, in s tem se je njegova uporaba premaknila od reaktivnega nadzora hujših krvavitev do preventivne metode za ohranitev čiste resekcijske linije. Pringlov manever izvedemo tako, da okrog hepatoduodenalnega ligamenta ustvarimo kompresijo in s tem prekinemo tok krvi v jetra¹. Intermitentno zaporo dotoka krvi izmenjujemo z obdobji reperfuzije¹⁰.

Naprave za resekcijo. Dandanes med LR jeter uporabljamo velik nabor kirurških inštrumentov, ki so prišli v uporabo z razvojem medicinske tehnologije. Med njimi največ uporabljamo ultrazvočne inštrumente, inštrumente za zapiranje žil, žilne staplerje, harmonične skalpele, mono- in bipolarni kavterje in tudi bolj klasične metode, kot so ligature s šivi. Vsak inštrument ima seveda največjo uporabnost v določeni fazi operacije in najboljši izid ponavadi dosežemo s kombinacijo le-teh. Harmonični skalpel na primer zagotavlja dobro hemostazo in omogoča varno resekcijo tudi pri pacientih s cirozo. Ultrazvočni inštrumenti so zasnovani tako, da z mehanskimi valovi selektivno drobijo in aspirirajo jetrno tkivo, majhne žile in žolčne vode pa ohranjajo cele. Tak mehanizem delovanja zagotavlja suho operativno polje, zato so taki inštrumenti nepogrešljivi pri velikih jetrnih operacijah. Žilni staplerji lahko strejo jetrni parenhim in istočasno zaprejo jetrne žile. Vendar pa jih moramo uporabljati previdno in na že prej prepariranih žilah, saj lahko uporaba "na slepo", še posebej pri globoki parenhimski transkreciji, vodi do hude krvavitve¹.

Metode resekcije. V osnovi lahko delimo resekcije jeter na anatomske in neanatomske. Anatomska resekcija je popolna resekcija vsaj enega Couinaudovega segmenta s pripadajočimi vejami portalne triade. Neanatomska resekcija pa je lokalna resekcija ne glede na parenhimalni dotok krvi. Ko primerjamo te dve tehniki, imata podobne rezultate v smislu izgube krvi, vendar je v drugi skupini potreba po transfuziji krvi večja. Ne glede na to pa je izbira pristopa odvisna predvsem od lokacije tumorja in potrebe bo ohranitvi zdravega jetrnega parenhima¹.

Pri laparoskopskih resekcijah so določeni jetrni segmenti zahtevnejši za resekcijo kot ostali. Zaradi takih razlik v težavnosti je bila predlagana klasifikacija Inštituta Mutualiste Montsouris (IMM)¹¹, ki razdeljuje bolnike v 3 skupine glede na predvideno težavnost posega. Razdelitev temelji na treh glavnih dejavnikih: operativnem času, ocenjeni izgubi krvi in tveganju za konverzijo. Tako v I. skupino spadajo manj zahtevni posegi, ki so bolj primerni za kirurge z manj izkušnjami, II. skupina predstavlja srednjo težavnost, III. skupina pa zajema velike jetrne resekcije in resekcije posteriorno-superiornih segmentov, torej zajema najzahtevnejše resekcije. S težavnostjo posegov pa po skupinah narašča tudi ocena intraoperativne izgube krvi. Izkušnje kirurga so pomemben dejavnik, ne samo v smislu spretnejše uporabe inštrumentov in boljšemu sprejemanju odločitev, ampak tudi zaradi nižje intraoperativne izgube krvi in krajšega operativnega časa. Iz tega sledi, da bi se morala težavnost LR jeter v času kirurgove krivulje učenja postopoma povečevati glede na različne težavnostne lestvice, s čimer bi dosegli najboljše intra- in poperativne rezultate¹.

Topikalni agenti. Topikalne agente uporabljamo za izboljšanje intraoperativne hemostaze. Še posebej pomembno vlogo pa imajo pri ustvarjanju stabilnih koagulov na resekcijski površini ostanka jetrnega tkiva. V osnovi jih delimo na hemostatske matriks agente, na agente, ki osnujejo na koagulacijskih faktorjih in na mešane agente. Matriks agenti so pravzaprav nosilni materiali, ki delujejo kot osnova za endogeno koagulacijo in ne vsebujejo dejanskih koagulacijskih faktorjev. Agenti osnovani na koagulacijskih faktorjih pa vsebujejo fibrinogen ali trombin in več kofaktorjev koagulacije. Delujejo tako, da posnemajo endogeno kaskado koagulacije¹⁰. Ne obstaja veliko kvalitetnih raziskav, ki bi primerjale različne hemostatske materiale, nedavna metaanaliza pa potrjuje, da je uporabna topikalnih agentov smiselna za nadzor intraoperativne krvavitve in pomembno skrajša čas, v katerem dosežemo hemostazo¹.

Kljub vsem preventivnim ukrepom se določeni stopnji krvavitev med jetrnimi operacijami ne moremo izogniti. Takrat uporabljamo različne metode, da dosežemo zadovoljivo hemostazo. Nadzor bolj lokaliziranih krvavitev lahko dosežemo že s pritiskom gaze na točko krvavitve. Na tak način si lahko tudi "kupimo nekaj časa" pri večjih krvavitvah, dokler ne uporabimo dokončne metode hemostaze⁴:

- Uporaba bipolarne pincete z aplikacijo toka med odstranitvijo inštrumenta iz mesta krvavitve. V nasprotnem primeru med odmikom pincete s seboj povlečemo tudi koagulirano tkivo in tako se krvavitev lahko ponovi.

- Zmerna uporaba aspiratorja, saj lahko preobsežna aspiracija povzroči padec intraabdominalnega pritiska in s tem poslabšanje krvavitve.
- Uporaba kirurškega fibrilarja (iz celuloze) in kompresija.
- Večje krvavitve iz jetrnih ven oskrbimo s šivom po kompresiji mesta krvavitve z gazo in/ali žilnim zažetjem (ang. vascular clamping).
- Konverzija v odprt pristop, ko nismo uspešni z laparoskopskim nadzorom krvavitve³. V kolikor je mogoče, je v tem primeru potrebno začasno ustaviti izvor krvavitve preden nadaljujemo s konverzijo¹².

Na koncu operacije je pomembno, da resekcijske ploskve jeter natančno pregledamo, da ne spregledamo krvavitve ali puščanja žolča ter se tako izognemo zapletom in potrebi po ponovni operaciji.

NADZOR KRVAVITEV PO JETRNH RESEKCIJAH

Krvavitev po jetrnih resekcijah je definirana kot:

- padec hemoglobina za več kot 30 g/L v primerjavi z bazalnim nivojem takoj po operaciji ali
- potreba po nadomeščanju KE zaradi padajočega hemoglobina ali
- potreba po invazivni reintervenciji (embolizacija ali laparotomija) za zaustavitev krvavitve.

Za diagnozo pooperativne krvavitve potrebujemo dokaz intraabdominalne krvavitve, kot je na primer zadostna izguba krvi preko abdominalnih drenov ali dokaz intraabdominalnega hematoma ali aktivne krvavitve na slikovni diagnostiki. Prav tako moramo izključiti druge izvore krvavitve.

Glede na način oskrbe delimo pooperativne krvavitve v 3 razrede. Razred A zajema krvavitve, ki jih lahko uspešno nadzorujemo z 1-2 enotami KE, intravensko tekočinsko terapijo in začasnim prenehanjem antikoagulantne terapije. Bolniki s krvavitvijo te stopnje so ponavadi asimptomatski. V razred B spadajo krvavitve, ki zahtevajo več kot 2 enoti KE in druge koagulacijske produkte, vendar ne zahtevajo invazivnih intervencij. Padec hemoglobina v tej skupini je večji in se lahko kaže s hipotenzijo in tahikardijo. Take paciente je pogosto potrebno zdraviti na oddelkih intenzivne medicine. V razred C pa spadajo krvavitve, ki so življenjsko ogrožajoče in jih moramo oskrbeti z invazivnimi metodami. Ponavadi pri takih bolnikih po drenih priteka veliko krvave vsebine, vendar lahko pride tudi zapore drene s krvnimi strdki in tako sekrecija ni vidna, pacient pa ima napet in boleč trebuh. Krvavitve te stopnje lahko pripeljejo do hemodinamske nestabilnosti in zahtevajo zdravljenje z vazopresorji in tekočinsko terapijo. V najhujših primerih se lahko razvijeta tudi šok in večorganska odpoved¹³.

Do pooperativne krvavitve pride v osnovi zaradi treh glavnih razlogov. Prvi je krvavitev iz površine ostanka jeter, ki je lahko posledica krvavitve iz razvejitve arterije ali s krvjo močno napolnjenih ven zaradi ligacije ali stenoze. Drugi razlog je nepopolna

intraoperativna hemostaza. Zadnji razlog pa je razrahljanje ali odpad šivov, kar se ponavadi zgodi zaradi povišanega pritiska v spodnji votli veni, ko se bolnik premika ali kašlja. Pooperativna intraperitonealna krvavitev ponavadi nastane v 48h po operaciji. Po operaciji je zato pomembno nadzorovati sekrecijo v drenih. Dokler je bolnikov krvni tlak v mejah normale in pulz stabilen, zadošča natančno nadzorovanje vitalnih parametrov, po potrebi pa se poslužujemo transfuzije KE, trombocitov in plazme. V ostalih primerih se odločimo za embolizacijo ali ponovno operacijo¹⁴.

ZAKLJUČEK

Kljub eksponentnemu razvoju medicinske tehnologije in izkušenj na področju laparoskopske jetrne kirurgije, ostajajo krvavitve Ahilova tetiva jetrnih kirurgov. Poleg dobre kirurške tehnike in spretnosti pri uporabi različnih inštrumentov za zagotovitev dobre hemostaze, so ključnega pomena preventivni ukrepi. Ti vključujejo vzdrževanje nizkega centralnega venskega pritiska, zadostnega tlaka pnevmoperitoneja in ustrezno vodenje anestezije. Nadzor nad krvavitvami ob koncu jetrne resekcije mora biti popoln, saj se tako najučinkoviteje izognemo morebitnim pooperativnim krvavitvam in ponovnim operacijam.

Literatura in viri:

1. Srednicki WA, Hołowko W, Major P, Matczak P, Pędziwiatr M. Minimizing blood loss and transfusion rate in laparoscopic liver surgery: a review. *Wideochirurgia i inne Tech maloinwazyjne = Videosurgery other miniinvasive Tech. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*; 2023;18(2):213–23.
2. Gupta R, Fuks D, Bourdeaux C, Radkani P, Nomi T, Lamer C, et al. Impact of intraoperative blood loss on the short-term outcomes of laparoscopic liver resection. *Surg Endosc. Surg Endosc*; 2017 Nov 1;31(11):4451–7.
3. Kawaguchi Y, Nomi T, Fuks D, Mal F, Kokudo N, Gayet B. Hemorrhage control for laparoscopic hepatectomy: technical details and predictive factors for intraoperative blood loss. *Surg Endosc. Surg Endosc*; 2016 Jun 1;30(6):2543–51.
4. Hilal MA, Underwood T, Taylor MG, Hamdan K, Elberm H, Pearce NW. Bleeding and hemostasis in laparoscopic liver surgery. *Surg Endosc. Surg Endosc*; 2010;24(3):572–7.
5. Tranchart H, O'Rourke N, Van Dam R, Gaillard M, Lainas P, Sugioka A, et al. Bleeding control during laparoscopic liver resection: a review of literature. *J Hepatobiliary Pancreat Sci. J Hepatobiliary Pancreat Sci*; 2015 May 1;22(5):371–8.
6. Suh SW, Lee SE, Choi YS. Influence of Intraoperative Blood Loss on Tumor Recurrence after Surgical Resection in Hepatocellular Carcinoma. *J Pers Med. J Pers Med*; 2023 Jul 1;13(7).
7. Bennett S, Baker LK, Martel G, Shorr R, Pawlik TM, Tinmouth A, et al. The impact of perioperative red blood cell transfusions in patients undergoing liver resection: a

- systematic review. *HPB (Oxford)*. *HPB (Oxford)*; 2017 Apr 1;19(4):321–30.
8. Wakabayashi G, Cherqui D, Geller DA, Buell JF, Kaneko H, Han HS, et al. Recommendations for laparoscopic liver resection: a report from the second international consensus conference held in Morioka. *Ann Surg*. *Ann Surg*; 2015 Apr 1;261(4):619–29.
 9. Pringle JH. V. Notes on the Arrest of Hepatic Hemorrhage Due to Trauma. *Ann Surg*. Lippincott, Williams, and Wilkins; 1908 Oct;48(4):541.
 10. Eeson G, Karanicolas PJ. Hemostasis and Hepatic Surgery. *Surg Clin North Am*. *Surg Clin North Am*; 2016 Apr 1;96(2):219–28.
 11. Kawaguchi Y, Fuks D, Kokudo N, Gayet B. Difficulty of Laparoscopic Liver Resection. *Ann Surg*. Lippincott Williams and Wilkins; 2018 Jan 1;267(1):13–7.
 12. Hilal MA, Aldrighetti L, Dagher I, Edwin B, Troisi RI, Alikhanov R, et al. The Southampton Consensus Guidelines for Laparoscopic Liver Surgery: From Indication to Implementation. *Ann Surg*. *Ann Surg*; 2018 Jul 1;268(1):11–8.
 13. Rahbari NN, Garden OJ, Padbury R, Maddern G, Koch M, Hugh TJ, et al. Post-hepatectomy haemorrhage: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *HPB (Oxford)*. *HPB (Oxford)*; 2011;13(8):528–35.
 14. Jin S, Fu Q, Wuyun G, Wuyun T. Management of post-hepatectomy complications. *World J Gastroenterol*. *World J Gastroenterol*; 2013 Nov 28;19(44):7983–91.

ANEMIJA IN ELEKTIVNE OPERACIJE V OTROŠKI KIRURGIJI

ANEMIA AND ELECTIVE OPERATIONS IN PEDIATRIC SURGERY

Tina Purgaj, Milena Senica Verbič, Maja Vičič

Ključne besede:anemija; anemija zaradi pomanjkanja železa; elektivne operacije otrok; morbiditeta

Key words:anemia; iron-deficiency anemia; elective pediatric surgery; morbidity

IZVLEČEK

Predoperativna priprava otroka z anemijo je ključna za zagotovitev varne in uspešne operacije. Anemija je lahko prisotna pri otrocih vse od rojstva naprej zaradi različnih dejavnikov. Pri načrtovanju operativnih posegov pri otroku v predoperativni pripravi opravimo pregled krvi in v sklopu tega določimo vrednosti hemoglobina. Predoperativna priprava otroka z anemijo zahteva sodelovanje multidisciplinarne ekipe, ki vključuje kirurge, anesteziologe, hematologe in druge strokovnjake. Cilj je zagotoviti, da je otrok v najboljšem možnem zdravstvenem stanju pred operacijo, kar zmanjša tveganje za zaplete in izboljša izid operacije.

ABSTRACT

The preoperative preparation of a child with anemia is crucial to ensure a safe and successful operation. Anemia can be present in children from birth onwards due to various factors. In the planning of surgical procedures in children, a blood test is performed as part of the preoperative preparation to determine hemoglobin levels. The preoperative preparation of a child with anemia requires the collaboration of a multidisciplinary team, including surgeons, anesthesiologists, hematologists, and other experts. The goal is to ensure that the child is in the best possible health condition before the operation, which will reduce the risk of complications and improve the outcome of the surgery.

NORMALNE VREDNOSTI HEMOGLOBINA PRI OTROCIH

Anemijo definiramo kot stanje, pri katerem ima oseba nižje vrednosti hemoglobina od referenčno določenih vrednosti za starost. Vodi lahko do zmanjšane kapacitete krvi za prenos kisika. Normalne vrednosti hemoglobina pri otrocih se nekoliko razlikujejo od vrednosti pri odraslih. Določene so glede na starost otroka in se gibljejo med 180 g/l ob rojstvu vse do 140 g/l v starosti 18 let. Vrednost hemoglobina fiziološko močno upade v obdobju med 2 tednoma in 2. mesecem po rojstvu in se postopoma dviguje

na vrednost okrog 120 g/l do 6. meseca po rojstvu, nato do 18. leta starosti počasi naraste do vrednosti okrog 140 g/l pri deklicah in okrog 145 g/l pri dečkih.

Tabela 1. Normalne vrednosti Hb, Ht, PVE¹

Starost	Hemoglobin (g/l)		Hematokrit (%)	PVE(fl)	
	Povprečje	Spodnja meja		Povprečje	Spodnja meja
26 – 30 GT	134	110	41,5 (34.9)	118,2	106,7
28 GT	145		45	120	
32 GT	150		47	118	
Terminski (popkovnica)	165	135	51 (42)	108	98
1 – 3 dni	185	145	56 (45)	108	95
2 tedna	166	134	53 (41)	105	88
1 mesec	139	107	44 (33)	101	91
2 meseca	112	94	35 (28)	95	84
6 mesecev	126	111	36 (31)	76	68
6 mesecev – 2 leti	120	105	36 (33)	78	70
2 – 6 let	125	115	37 (34)	81	75
6 – 12 let	135	115	40 (35)	86	77
12 – 18 let M	145	130	43 (36)	88	78
12 – 18 let Ž	140	120	41 (37)	90	78
Odrasli M	155	135	47 (41)	90	80
Odrasli Ž	140	120	41 (36)	90	80

VZROKI ZA ANEMIJO

Anemije razvrščamo na več načinov, najpogosteje pa se uporablja patofiziološka razvrstitev, ki upošteva mehanizme nastanka anemij. Anemije po tej razvrstitvi sodijo v nekaj skupin: anemije zaradi motenj v eritropoezi (nezadostna eritropoeza glede na stopnjo anemije), anemije zaradi motenj v dozorevanju celic rdeče vrste in neučinkovite eritropoeze, anemije zaradi krvavitev in hemolitične anemije. Glede na povprečni volumen eritrocitov (MCV) nadalje opredelimo anemije kot mikrocitne, normocitne in makrocitne. Vrednost MCV in števila retikulocitov nam pomagata pri ugotavljanju diagnoze anemije.

Pri kronični izgubi krvi ali hemolizi na primer ugotavljamo povišano število retikulocitov, znižano število retikulocitov pa kaže na motnje pri nastajanju eritrocitov. V otroškem obdobju je najpogostejša anemija zaradi pomanjkanja železa (mikrocitna, sideropenična anemija). Posebej pogosto jo diagnosticiramo v obdobju intenzivne rasti (dojenčkah, najstniki in mladostniki). Najučinkovitejše je zdravljenje z oralnimi

pripravki železa. Dober odziv na zdravljenje se v krvni sliki kaže kot pojav retikulocitnega odziva.¹

Glede na mehanizme nastanka anemij patofiziološko razvrstimo anemije na:

A. Motnje v eritropoezi – nezadostna eritropoeza

glede na stopnjo anemije

I. Odpoved kostnega mozga:

i. aplastična anemija

ii. izolirana aplazija rdeče vrste:

- Blackfan-Diamondov sindrom

- prehodna eritroblastopenija v otroštvu

iii. sprememba zgradbe kostnega mozga (malignomi, osteopetroza, mielofibroza)

iv. Shwachman-Diamondov sindrom

II. Anemije pri kroničnih boleznih

i. kronična ledvična odpoved

ii. endokrine motnje: hipotiroza, hipopituitarizem

iii. kronično vnetje

iv. beljakovinska podhranjenost

v. kronična jetrna bolezen

B. Motnje v dozorevanju rdeče vrste in neučinkovita eritropoeza

I. Nepravilnosti v dozorevanju citoplazme:

i. pomanjkanje železa

ii. sindromi talasemij

iii. sideroplastne anemije (mitohondrijske bolezni s prizadetostjo KM)

iv. zastrupitev s svincem

II. Nepravilnosti v dozorevanju jedra

i. pomanjkanje vitamina B12

ii. pomanjkanje folne kisline

iii. megaloplastna anemija, odzivna na tiamin (vitamin B1)

iv. prirojene nepravilnosti v presnovi folatov

v. orotska acidurija

III. Primarne diseritropoetske anemije (tipov I, II, III, IV)

IV. Eritropoetska protoporfirija

V. Refraktarna sideroplastna anemija z vakuolizacijo prekursorjev kostnega mozga in disfunkcijo trebušne slinavke

C. Krvavitve

D. Hemolitične anemije (HA)

I. Prirojene HA

i. napake v membrani eritrocitov

ii. napake v presnovi eritrocitov

iii. napake v zgradbi hemoglobinskih verig (talasemije in hemoglobinopatije)

II. Pridobljene HA

i. posredovane s protitelesi – avtoimunske

ii. paroksizmalna nočna hemoglobinurija

iii. mehanske poškodbe eritrocitov (mikroangiopatska HA: diseminirana intravaskularna koagulacija (DIK), hemolitično-uremični sindrom (HUS)

iv. poškodbe eritrocitov v povezavi z okužbami in zastrupitvami¹

KAKO POTEKA PREDOPERATIVNA PRIPRAVA OTROKA Z ANEMIJO?

Najpogosteje se srečujemo z mikrocitno oziroma sideropenično anemijo, ki je anemija zaradi pomanjkanja železa. Diagnozo postavimo glede na nižjo vrednost hemoglobina in MCV, z upoštevanjem ustreznih referenčnih vrednosti za določeno starost otroka. Referenčne vrednosti v laboratoriju UKC Maribor so prilagojene glede na starost otroka, za katerega pošiljamo kri na preiskavo. V kolikor imamo na voljo vpogled v izvide zunanjih laboratorijev, moramo preveriti ustreznost referenčnih vrednosti.

Pri ugotovljeni blagi anemiji se ni potrebno izogniti ali prestavljati manjšega elektivnega posega, ki ne predstavlja večjega tveganja za zaplete in pri katerem večja izguba krvi ni predvidena. Pri večjih posegih pa je potrebno glede na stopnjo anemije multidisciplinarno načrtovati perioperativno ali pooperativno zdravljenje ter poseg po potrebi tudi planirati na kasnejši termin.

Zdravljenje pomanjkanja železa je v večini primerov učinkovito s peroralnimi pripravki železa (v ustreznem odmerku in ob ustrezni prehrani). Otroka predoperativno napotimo k izbranemu pediatru in kirurški poseg, v kolikor je mogoče, planiramo po ureditvi vrednosti hemoglobina. Običajno se pričakuje, da bo izboljšanje ravni hemoglobina opazno v nekaj tednih do nekaj mesecih po začetku zdravljenja. Neodzivnost na zdravljenje z železom in druge vrste anemij zahtevajo obravnavo v specialistični hematološki ambulanti.¹

PREVALENCA ANEMIJE MED OTROCI, KI POTREBUJEJO KIRURŠKI POSEG?

Prevalenca anemije pri otrocih pred elektivnimi posegi lahko variira glede na različne faktorje. Nanjo vpliva tako populacija, ki jo posamezna študija zajame, kot tudi lokacije, kjer se študije izvajajo. V otroški kirurgiji po svetu prevalenca anemije pred elektivnimi operacija variira od relativno nizke do relativno visoke.

Faktorji, ki vplivajo na pojav anemije, so:

- starost: bolj pogosto anemijo diagnosticiramo pri mlajših otrocih, predvsem dojenčkih, zaradi hitre rasti, nezadostnega vnosa železa ali kroničnih boleznih;
- specifični kirurški posegi: nekatere operacije, kot na primer operacije v ortopediji ali kardiokirurgiji so lahko povezane z višjim tveganjem za pooperativno anemijo zaradi večje izgube krvi med samim posegom ali prisotne osnovne bolezni;
- kronične bolezni: višje možnosti za anemijo imajo otroci z genetskimi hematološkimi o obolenji, prirojenimi ledvičnimi obolenji ali infekcijskimi boleznimi;
- geografska lokacija: prevalenca v različnih regijah sveta in populacijah je različna;
- diagnostika: rutinska predoperativna diagnostika pripomore k prepoznavanju anemije in primerni obravnavi pacientov;
- prehranski status: prehrana z nezadostnim vnosom železa in nezadostna prehrana nasploh, poviša prevalenco anemije v določeni populaciji.

V študiji leta 1991, opravljeni v otroški bolnišnici v Kanadi, kjer so spremljali 2649 pacientov, je bilo predoperativno ugotovljenih 0,5 % otrok z anemijo. Poleg tega so ugotavljali, da je anemija bolj verjetna pri otrocih pred enim letom starosti, oziroma dojenčkih.²

Izmed 334 otrok, ki so jih spremljali predoperativno v študiji narejeni v Veliki Britaniji leta 2019, so pri kar 116 otrocih (49,7 %) ugotavljali predoperativno anemijo. Razmerje anemičnih otrok je bilo podobno v vseh starostnih skupinah. Telesna teža otrok z anemijo se ni bistveno razlikovala od tistih brez anemije.³ WHO poroča o 39,8 % prevalenci anemije pri otrocih v letu 2019. Od leta 2000 se je pojavnost anemije pri otrocih v starosti pod pet let postopoma manjšala, iz 48 % na 39,8 % in je ostajala bolj ali manj ista od leta 2010 naprej.⁴

KAKŠNI SO POOPERATIVNI IZHODI IN NA KAJ MORAMO BITI POZORNI KADAR IMA OTROK PRED POSEGOM NIŽJE VREDNOSTI HEMOGLOBINA?

Nižje vrednosti hemoglobina ob operaciji pomenijo tudi večje tveganje za perioperativne ali pooperativne transfuzije. Transfuzija krvi pri otroku je postopek, ki ima številne koristi, vendar lahko povzroči tudi različne zaplete, kot so na primer transfuzijske reakcije ali preobremenitev s tekočino.

Ko ima otrok pred operacijo nižje vrednosti hemoglobina, moramo preučiti vzrok nizkega hemoglobina. Prav tako moramo oceniti resnost anemije in se odločiti o ustreznih ukrepih, na primer za transfuzijo ali terapijo z oralnimi pripravki železa.

Med operacijo moramo natančno nadzorovati otrokovo krvavitev, da zmanjšamo izgube krvi. Po operaciji je potrebno otroka redno spremljati in ocenjevati vrednosti hemoglobina. Spremljati je potrebno, kadar nastopi pri otroku slabost, prekomerna utrujenost, bledica ali drugi znaki anemije. Pooperativne okužbe, krvavitve ali težave s celjenjem ran so možni zapleti, na katere je treba biti posebej pozoren, kadar operiramo otroka z anemijo. Otrok bo morda potreboval nadaljnje zdravljenje, kot so redne preiskave krvi, jemanje železovih pripravkov ali druge terapije, na kar moramo izbranega zdravnika opozoriti ob odpustu.

POVEZAVA MED MORBIDITETO IN ANEMIJO V PEDIATRIČNI KIRURGIJI?

Morbiditeta v otroški kirurgiji se nanaša na pojav zapletov, bolezni ali drugega neželenega dogajanja pri otrocih, ki so bili operirani. Anemija pri otrocih je lahko povezana z morbiditeto v otroški kirurgiji, saj nizke ravni hemoglobina lahko vplivajo na proces celjenja ran, odpornost na okužbe in splošno zdravje otroka po operaciji. Pri otroku z anemijo lahko pride do počasnejšega celjenja ran zaradi zmanjšane kapacitete celjenja tkiva. Prav tako je povečano tveganje za okužbo in druge zaplete, prisotno je slabše okrevanje po operaciji in povečana dovzetnost za okužbe nasploh. Anemija že sama po sebi oslabi imunski sistem otroka, prav tako k temu pripomore operativni poseg. Preoperativna anemija je povezana z višjim odstotkom pooperativnih zapletov in višjo mortaliteto^{5,6}.

Študije opravljene pri otrocih, ki so potrebovali večje ortopedske posege sicer kažejo, da predoperativna transfuzija v namen ureditve anemije ne vpliva bistveno na pooperativne zaplete.⁷ Tako je možno iz tega sklepati, da se je potrebno predvsem osredotočiti na postopno popravo anemije in se ne zanašati na transfuzijo pred posegom, kadar govorimo o elektivnih posegih.

ZAKLJUČEK

Elektivna operacija otroka z anemijo v otroški kirurgiji zahteva posebno pozornost in načrtovanje, da se zmanjša tveganje za zaplete in izboljša izid operacije. Osredotočimo se na temeljito oceno, pravilno diagnozo vzroka ter optimalno zdravljenje anemije. Operacijo moramo primerno načrtovati, da se čim bolj zmanjša tveganje za izgubo krvi. To vključuje izbiro najustreznejše metode operacije in uporabo tehnik, ki zmanjšujejo krvavitev. Če je predvideno, da bo otrok prejel transfuzijo krvi med operacijo, je treba skrbno preveriti združljivost darovane krvi in otrokove krvi, da se zmanjša tveganje za transfuzijske reakcije.

Po operaciji je pomembno, da se otroka skrbno spremlja, da se preveri izid operacije in raven hemoglobina primerno spremlja. V kolikor se pojavijo zapleti, je potrebno pravočasno ukrepanje. Elektivna operacija otroka z anemijo zahteva sodelovanje različnih strokovnjakov, vključno s kirurgi, anesteziologi, hematologi in drugimi. Otrok in njegovi starši morajo biti ustrezno poučeni o operaciji, pričakovanjih in poteku okrevanja. Prav tako je pomembno zagotoviti čustveno podporo in odgovoriti na morebitna vprašanja ali pomisleke otroka in njegove družine. Cilj je zagotoviti, da se operacija izvede na najvarnejši in najučinkovitejši način ter da se tveganje za zaplete čim bolj zmanjša.

Literatura in viri:

1. Slov Pediatr 2012; 19: 35-43 35 Pregledni članek / Review article OBRAVNAVA OTROKA Z ANEMIJO EVALUATION OF A CHILD WITH ANAEMIA V. Rajić, J. Jazbec
2. Klinični oddelek za otroško hematologijo in onkologijo, Pediatrična klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
3. Hackmann T, Steward DJ, Sheps SB. Anemia in Pediatric Day-surgery Patients. *Anesthesiology*. 1991 Jul;75(1):27–31.
4. Ioannou IA, Newton R, Clevenger B, de Beer DAH. Prevalence of preoperative anemia in pediatric surgical patients and its impact on perioperative blood transfusion. *Edorium J Anesth* 2019;5:100019A05112019
5. World Health Organization. Anaemia in women and children [Internet]. www.who.int. 2021. Available from: https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia_in_women_and_children
6. Meyer H, Torborg A, L Cronje, Thomas J, Bhattay AZ, Johan Diedericks, et al. The association between preoperative anemia and postoperative morbidity in pediatric surgical patients: A secondary analysis of a prospective observational cohort study. *Pediatric Anesthesia*. 2020 Jul 1;30(7):759–65.
7. Goobie SM, Faraoni D, Zurakowski D, DiNardo JA. Association of Preoperative Anemia With Postoperative Mortality in Neonates. *JAMA Pediatrics* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2019 Jun 8];170(9):855. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/2532579>

8. Chutarattanakul P, Kaewpornsawan K, Wongcharoenwatana J, Musikachart P, Eamsobhana P. No Difference in the Incidence of Complications in Pediatric Patients with Moderate Anemia 30 Days after Pediatric Hip Surgery with and without Blood Transfusion. *Children*. 2022 Jan 27;9(2):161.

REBOA PRI ZLOMIH MEDENICE S HEMORAGIČNIM ŠOKOM

REBOA BY PELVIC FRACTURES ASSOCIATED WITH HAEMORRHAGIC SHOCK

Gregor Vrbovšek

Ključne besede: REBOA; zlom medenice; hemoragični šok; krvavitev

Key words: REBOA; pelvic fracture; haemorrhagic shock; bleeding

IZVLEČEK

REBOA je relativno mlad in modern endovaskularni poseg in je akronim za reanimacijsko endovaskularno balonsko okluzijo aorte. V članku razpravljam o možnostih in omejitvah uporabe REBOA pri zlomih medenice s hemoragičnim šokom. S tem posegom pridobimo čas in boljši hemodinamski status poškodovanca do dokončne oskrbe krvavitve pri poškodbi medenice. Uporaba REBOA je vedno bolj utemeljena pri zaustavljanju krvavitve pri zlomih medenice, medtem ko je njena uporaba pri poškodovancih s pridruženo poškodbo trebuha veliko bolj kontroverzna

ABSTRACT

REBOA is a relatively young and modern endovascular procedure and is an acronym for resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. The article discusses the possibilities and limitations of using REBOA in pelvic fractures with hemorrhagic shock. With this procedure, we gain a better hemodynamic status of the injured person until the final treatment of bleeding in the pelvic injury. REBOA is increasingly justified in stopping bleeding in pelvic fractures, whereas its use in casualties with associated abdominal injury is much more controversial.

POŠKODBA MEDENICE IN KRVAVITVE

Zlomi medeničnega obroča predstavljajo približno 2 % vseh zlomov. Smrtnost povezana z izolirano poškodbo medenice, neodvisno od njene resnosti, je nizka in sicer med 1 %–2 %.¹ V populaciji politravmatiziranih pacientov pa jih ima skoraj 20% poškodbe medeničnega obroča. Medenica, ki je čvrsto povezana struktura dveh hemipelvisov in križnice, zahteva zelo velik prenos tope energije za prekinitev medeničnega obroča. Posledično so pri poškodbah medenice pogoste poškodbe vaskularnih in visceralnih struktur.² V tej skupini, ko je prekinitev medeničnega obroča povezana še z drugimi poškodbami organskih sistemov, pa smrtnost naraste na

10 %–15 %. Pri zlomih medenice, povezanih z masivno pridruženo krvavitvijo ali poškodbami trebuha, je stopnja umrljivosti lahko kar 30 %. Parametri, ki napovedujejo umrljivost, so starost, ocena resnosti poškodbe (ISS) in prisotnost hude krvavitve.

Hitro in pravilno odločanje je ključnega pomena pri obvladovanju teh zapletenih poškodb. Pri obvladovanju poškodb medenice je prišlo do premika od tradicionalnih protokolov za množično transfuzijo k ukrepom omejevanja škode.³ Klasična preperitonealna tamponada medenice se počasi nadomešča ali dopolnjuje z angioembolizacijo in uporabo REBOA.

REBOA IN NJENA ZGODOVINA

REBOA (Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta) je metoda nadzora krvavitve, pri kateri operater napihne podajen balon, da zamaši aorto z vstopom prek skupne femoralne arterije. Načelo te tehnike je podobno kirurškemu klemanju aorte, vendar je veliko manj invazivno. Okluzija upočasni arterijsko krvavitev in tudi prerazporedi sistemsko cirkulacijo nad diafragmo, tako izboljša perfuzijo možganov in srca. Kot je opisal Stannard, je aorta lahko zamašena v conah I ali III.⁴ Cona I vključuje descendentno aorto med odcepiščem leve podključnične arterije in celiakalnega trunkusa, cona III pa je med najnižjo ledvično arterijo in bifurkacijo aorte. Območje II je območje brez okluzije visceralne aorte med celiakalnim deblom in najnižjo ledvično arterijo.

Balonska okluzija aorte je bila prvič dokumentirana med korejsko vojno v letu 1954, vendar je bila opuščena zaradi težav z zasnovo balona in tehnikami žilnega dostopa. Razvoju REBOA so botrovali vojaški konflikti ameriške vojske v zadnjih desetletjih v Iraku in Afganistanu. Glavni vzrok smrti med bojnimi žrtvami je nestisljiva krvavitev trupa.⁵ V desetletjih, odkar je poročnik Hughes opisal prve poskuse uporabe IABO (intra-abdominal aortic balloon occlusion) za poškodbe nastale na bojišču, je prišlo do več sprememb tehnologije, ki so pomagale približati to metodo praktični uporabi; in sicer razvoj endovaskularnih posegov in napatitev usposobljenih vaskularnih kirurgov in endovaskularnih operaterjev na vojna območja v Iraku in Afganistanu.⁶ Prvo serijo endovaskularnih pristopov k poškodbam povzročenim na bojišču so leta 2008 opisali Rasmussen in drugi, pri čemer so poudarili možnost izvedbe le v višjih travma centrih.⁷ Z izboljšano tehnologijo in manjšo velikostjo vstopnega katetra se aortna balonska zapora zdaj uporablja za nadzor krvavitev v različnih kliničnih okoljih.

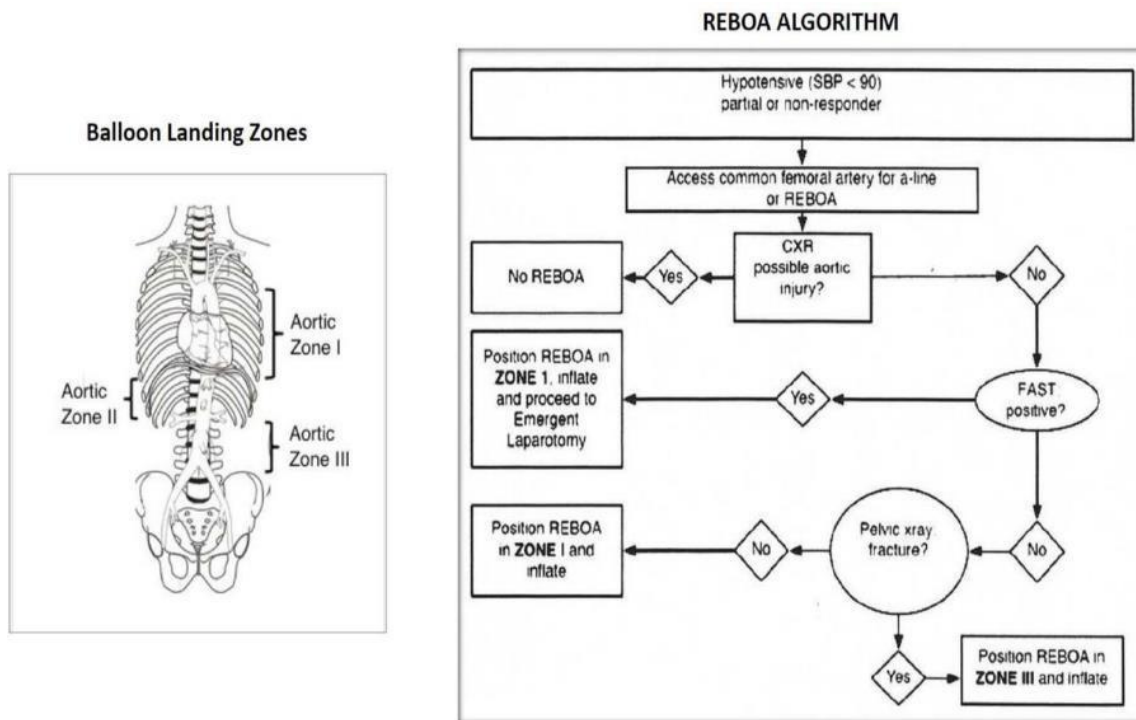
REBOA PRI POŠKODBAH MEDENICE

Šesta izdaja evropskih smernic ukrepanja ob krvavitvah in koagulopatiji daje prostor uporabi REBOA pri poškodbi medenice. Poleg klasičnih priporočil kot so uporaba medeničnega pasu že v prehospitalni obravnavi pri sumu na poškodbo medenice

(priporočilo stopnja 1C) ter čimprejšnji stabilizaciji medenice in zmanjšanju volumna le-te pri hemoragičnem šoku (stopnja 1B) ter uporabi embolizacije, preperitonealne tamponade, se priporoča uporaba REBOA pri bolnikih z nestisljivo smrtno nevarno travmatsko krvavitvijo kot premostitveno metodo pred hemodinamskim kolapsom do dokončne oskrbe krvavitve (stopnja 2C). Pri izbranih bolnikih lahko REBOA služi kot most med hemodinamskim kolapsom in dokončnim nadzorom nad krvavitvijo. REBOA se lahko uporablja tudi kot začasni dodatek k preperitonealni tamponadi pri zaustavljanju krvavitve.⁸ Razpoložljivi podatki kažejo, da lahko REBOA začasno izboljša hemodinamski status poškodovanca.⁹ REBOA je povezana tudi s potencialno pomembnimi zapleti. Sistematični pregled literature zaključuje, da ni nobenih veljavnih sklepov o superiornosti REBOA v primerjavi z urgentno torakotomijo ali zdravljenjem brez nje v primerjavi z ostalimi metodami pri nenadzorovanem hemoragičnem šoku.¹⁰ Manjka kakovostnih dokazov v podporo klinične uporabe REBOA.

Trenutni klinični algoritem za uporabo REBOA v ZDA zahteva selektivno namestitev balona bodisi v cono 1 (torakalna aorta) za bolnike z domnevno intraabdominalno ali retroperitonealno krvavitvijo ali cono 3 (infrarenalna aorta) pri bolnikih z domnevno krvavitvijo, ki izhaja iz medenice (Slika 1). Trenutno je na Japonskem, kjer je REBOA uveljavljena oblika intervencije za bolnike z nestisljivo krvavitvijo trupa, standardna praksa namestitev katetra REBOA v cono 1 ne glede na lokacijo krvavitve. Strategije izbire aortne cone med institucijami se razlikujejo, brez soglasja o najučinkovitejšem algoritmu za uporabo. REBOA je kontraindicirana pri hujši poškodbi prsnega koša kot so npr. večja krvavitev vidna na rentgenski sliki pljuč in srca ali z ultrazvokom, prisotnost obojestranskih torakalnih drenov, sum na poškodbo aorte ali srca. Pri penetrantnih poškodbah v predelu vratu, prsnega koša bi uporaba REBOA pacientovo stanje zgolj poslabšalo.

Sam postopek aplikacije REBOA ima na vsakem koraku možne komplikacije. Na mestu žilnega pristopa lahko pride do disekcije, rupture ali perforacije arterije. Razvije se lahko tromboza v arteriji, ki se kasneje lahko odraža kot ishemija pripadajočega spodnjega uda. Razvije se lahko pseudoanevrizma. Pri nizkotlačnih pacientih je težavno zatipati pulz arterije in posledično lahko vstopimo v femoralno veno oz. mimo arterije. V takšnih primerih je priporočljiva pomoč z ultrazvočno napravo. Več komplikacij je zaznanih pri uporabi večjih sistemov za žilni pristop. Pri napihnjenu okluzivnega balona lahko pride do ruptur balona ali same aorte. Daljša okluzija aorte z balonom povzroči ishemijo tkiv in organov distalno od okluzije in posledično možne okvare hrbtenjače ter odpovedi organov. Krajši čas okluzije prinaša manj komplikacij in manj možnosti za reperfuzijski sindrom. Sproščanje ishemičnih metabolitov in proinflammatoryh mediatorjev po vzpostavljeni reperfuziji, lahko povzroči refraktorno hipotenzijo in hemodinamski kolaps pacienta. Pomembno je ohranjati optimalen volumski status pacienta in počasi razbremenjevati okluzijski balon, da se izognemo kardiovaskularnemu kolapsu pacienta.



Slika 1. Algoritem postavitve okluzijskega katetra glede na pacientovo klinično stanje

Optimalno območje REBOA je opredeljeno kot območje, ki je neposredno blizu primarnega vira krvavitve. Na primer, če je primarni vir krvavitve v medenici, je območje 3 proksimalno od vira krvavitve in optimalno, medtem ko je območje 1 tudi proksimalno od krvavitve, vendar ni optimalno, saj hkrati okludira tudi organe, ki niso prizadeti. Vendar študija ni pokazala statistično značilnih razlik med bolniki, pri katerih je bil algoritem upoštevan, in tistimi, pri katerih je bil algoritem kršen, znotraj posamezne cone.¹¹

PRIKAZ PRIMERA

V Splošno bolnišnico Celje smo v oktobru 2022 dobili v obravnavo poškodovanega 31 letnega moškega. Poškodoval se je doma pri popravilu bagra, ki ga je le ta z delovno žlico stisnil ob zid. Ob prihodu v bolnišnico je bil pacient mejno hipotenziven, arterijski tlak je bil izmerjen 100/60 mmHg, srčna frekvenca je bila 98 min⁻¹, imel je nameščen medenični pas. Pulzi na levem spodnjem udu niso bili tipni. Glede na fiziološki status pacienta bi lahko ocenili, da je šlo za 3. ali vsaj 2. stopnjo hemoragičnega šoka, kar pomeni izgubo krvi od 1 do 1,5 l krvi. Pacienta smo intubirali in mu nadomeščali volumen. Prejel je 2 enoti koncentriranih eritrocitov, 2 enoti sveže zmrznjenje plazme, 1.000 ml kristaloidov. Sprožen je bil protokol za masovno transfuzijo. Nadomeščanje izgubljene krvi je omogočilo, da je bil pacient hemodinamsko kompenziran in smo lahko opravili CT slikanje celega telesa. Radiološka diagnostika je pokazala izolirano poškodbo medenice po mehanizmu stisnjenja od strani s transekcijo zunanje medenične arterije na levi strani in iztekanjem kontrasta v arterijski in venski fazi CT

preiskave. Po radiološki diagnostiki se je pacient hemodinamsko začel slabšati. Žilni kirurg ni bil dosegljiv v bolnišnici za takojšnji kirurški poseg. Po kratkem konziliju dežurnih zdravnikov, je dežurni radiolog, ki je tudi interventni radiolog vstavil okluzijski balon v cono 3 abdominalne aorte. Hemodinamski status pacienta se je izboljšal in bil je sposoben za transport v terciarno ustanovo za nadaljnji kirurški poseg.



Slika 2. Kompleksna poškodba sprednjega medeničnega obroča s transekcijo leve zunanje medenične arterije

ZAKLJUČEK

Uporaba REBOA je varna in učinkovita metoda pri izboljšanju hemodinamskega statusa poškodovanca po hudi poškodbi medenice in smrtno nevarni krvavitvi. Študije podpirajo uporabo REBOA kot most do dokončnega zdravljenja in ustavljanja krvavitve bodisi z drugimi endovaskularnimi posegi ali klasičnim kirurškim posegom.¹² REBOA je koristen pripomoček pri nestisljivih poškodbah pod diafragmo. Uporaba REBOA v cono 3 pri krvavitvah pri poškodbi medenice ima veliko manjšo smrtnost in manj komplikacij kot uporaba nje v cono 1 pri izoliranih poškodbah trebuha ali pridruženih poškodbah trebuha k poškodbam medenice.¹⁰

Literatura in viri:

1. Poole GV, Ward EF. Causes of mortality in patients with pelvic fractures. *Orthopædics* 1994; 17:691-6.
2. Mejaddam A.Y., Velmahos G.C. Randomized controlled trials affecting polytrauma care. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2012;38(3):211–221.
3. Ghosh S., Aggarwal S., Kumar V., Patel S., Kumar P. Epidemiology of pelvic fractures in adults: our experience at a tertiary hospital. *Chin J Traumatol Zhonghua Chuang Shang Za Zhi.* 2019;22(3):138–141.
4. Stannard A, Eliason JL, Rasmussen TE. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) as an adjunct for hemorrhagic shock. *J Trauma.* 2011. December;71(6):1869-1872.
5. EASTRIDGE BJ, MABRY RL, SEGUIN P, CANTRELL J, TOPS T, URIBE P, MALLET O, ZUBKO T, OETJEN-GERDES L, RASMUSSEN TE, et al. Death on the battlefield (2001–2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(6 Suppl 5):S431–7.
6. Brenner M, Hoehn M, Rasmussen TE. Endovascular therapy in trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2014;40(6):671–8.
7. Rasmussen TE, Clouse WD, Peck MA, Bowser AN, Eliason JL, Cox MW, Woodward EB, Jones WT, Jenkins DH. Development and implementation of endovascular capabilities in wartime. *J Trauma.* 2008;64(5):1169–76;
8. Asmar S, Bible L, Chehab M, Tang A, Khurram M, Douglas M, Castanon L, Kulvatunyou N, Joseph B. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta vs pre-peritoneal packing in patients with pelvic fracture. *J Am Coll Surg.* 2021;232(1):17–26.e2
9. Moore LJ, Rasmussen TE. A contemporary assessment of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022;92(4):762–4
10. Castellini G, Gianola S, Bif A, Porcu G, Fabbri A, Ruggieri MP, Coniglio C, Napoletano A, Coclite D, D'Angelo D, et al. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in patients with major trauma and uncontrolled haemorrhagic shock: a systematic review with meta-analysis. *World J Emerg Surg.* 2021;16(1):41.
11. Johnson NL, Wade CE, Fox EE, et al. *Trauma Surg Acute Care Open* 2021;6:e000660
12. Pieper A, Thony F, Brun J, Rodière M, Boussat B, Arvieux C, Tonetti J, Payen JF, Bouzat P. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta for pelvic blunt trauma and life-threatening hemorrhage: A 20-year experience in a Level I trauma center. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018 Mar;84(3):449-453. doi: 10.1097/TA.0000000000001794. PMID: 29298239.

UPORABA ROTEMA IN CILJNO NADOMEŠČANJE KRVI IN KRVNIH DERIVATOV PRI MASIVNI KRVAVITVI

USE OF ROTEM AND GOAL DIRECTED THERAPY WITH BLOOD COMPONENTS IN MASSIVE BLEEDING

Marko Lokar, Denis Sraka

Ključne besede: krvavitev; kirurgija; viskoelastični testi; ROTEM; tarčno zdravljenje

Key words: bleeding; surgery; viscoelastic testing; ROTEM; goal directed therapy

IZVLEČEK

Krvavitve predstavljajo pomemben perioperativni zaplet, ki prispeva k umrljivosti in obolevnosti kirurških bolnikov. Etiološko so najpogosteje posledica kirurškega posega, travme ali pridobljene koagulopatije z zdravili. Cilj zdravljenja krvavitev je vzpostavitev hemostaze, kar pa je pri večjih krvavitvah težko doseči le z nadomeščanjem krvnih pripravkov (eritrocitov, plazme in trombocitov). Zato je priporočljiva uporaba algoritmov vodenih z viskoelastičnimi testi koagulacije (rotacijski elastometrija - ROTEM, ali trombelastogram - TEG), ki podajo informacijo o nastajanju in razgradnji strdka v realnem času. Na podlagi analize omenjenih testov je moč stopenjski pristop k zdravljenju koagulopatij.

ABSTRACT

Bleedings are important perioperative complication contributing to morbidity and mortality of surgical patients. They are most often a consequence of the surgical procedure itself, trauma or a drug acquired coagulopathy. Therapeutic goal of each bleeding is correction of hemostasis, which can be hard to achieve with the use of only blood products (red blood cells, plasma and platelets) in the setting of a massive bleeding. Use of algorithms based on viscoelastic testing (rotational elastometry - ROTEM or trombelastogram - TEG) is recommended. These provide real-time information about clot formation and dissolution. Using these tests treatment of can be managed with stepwise approach.

UVOD

Masivna krvavitev je eden glavnih vzrokov potencialno preprečljivih smrti na svetu. V razvitem svetu so najpogostejši vzroki veliki operativni posegi, poškodbe in krvavitve ob porodu. Ocenjuje se, da bi, z optimalnejšimi ukrepi za nadzor krvavitve, bilo moč preprečiti 10-20 % smrti povezanih s krvavitvami.^{1,2} S terminom masivna krvavitev se

označuje krvavitve pri katerih pacient: v 24 urah izgubi celoten volumen krvi; polovico volumna krvi v manj kot treh urah; ali kontinuirana izguba več kot 150ml krvi v minuti. Leta 2020 je bila predlagana univerzalna definicija masivne krvavitve, in sicer - poraba 4 ali več enot krvnih komponent v prvih 2 urah po poškodbi.

Pri določenih populacijah pacientov se definicija masivne krvavitve razlikuje od zgoraj navedene. Tak primer so porodnice, kjer je poporodna krvavitev definirana kot izguba 500 ml krvi ali več 24 ur po porodu, kot veliko poporodno krvitev pa se smatra vsako krvitev z izgubo 1000 ml krvi ali več. Velika poporodna krvavitev pa se še dodatno deli na zmerno (1000 - 2000 ml) in hudo (>2000 ml)^{1,3,4}.

Perioperativne in postoperativne krvavitve pomembno prispevajo smrtnosti in obolevnosti kirurških pacientov. Večina teh krvavitev je posledica kirurškega posega kot takega, v določenih primerih pa je pri bolnikih prisotna nagnjenost h krvavitvam, ki je lahko tako prirojena kot pridobljena. V primeru nekontrolirane krvavitve ta ob obilnem nadomeščanju volumna vodi v hemodilucijo, kar vodi v klinično pomemben padec tako trombocitov kot koagulacijskih faktorjev. Posledica izpostavljenosti bolnika okolju ter potreba po hitrem tekočinskem zdravljenju vodi v nastanek hipotermije, ki prispeva k disfunkciji trombocitov, zavra aktivnost koagulacijskih encimov in delno prispeva k hiperfibrinolitičnemu stanju. Dalj časa trajajoča hipoperfuzija vodi do metabolne acidoze, ki pomembno zavra aktivnost koagulacijske kaskade. V primeru večjih poškodb tkiva, se dilucijski koagulopatiji pridruži še porabnostna, ko poraba faktorjev koagulacije preseže sintezno sposobnost bolnika. K porabi koagulacijskih faktorjev prispeva tudi sistemski vnetni odziv, ki se aktivira ob masivni krvitvi. Zaradi sistemske aktivacije koagulacijskega sistema dodatno prispeva k porabi koagulacijskih faktorjev^{6,7}.

V primerih večjih travmatskih krvavitev je pomembno je omeniti, da je lahko pri teh bolnikih že ob prihodu v bolnišnico prisotna s travmo povzročena koagulopatija (angl. trauma induced coagulopathy - TIC). V primeru TIC povzročijo direktna poškodba tkiva in hipoperfuzija disfunkcijo žilnega endotela, kar privede do disfunkcije fibrinolitičnega in koagulacijskega sistema^{8,9}.

ROTACIJSKA TROMBELASTOMETRIJA - ROTEM

Rotacijska trombelastometrija je obposteljna metoda za globalno oceno nastanka krvnega strdka. Za razliko od klasičnih testov koagulacije, se za analizo uporablja vzorec krvi brez aditivov. Metoda temelji na zaznavi sprememb elastičnosti vzorca tekom nastajanja krvnega strdka. Z merjenjem teh sprememb aparatura v realnem času grafično prikaže obdobje nastajanja strdka, njegov obstoj in razgraditev. Uporaba različnih reagentov omogoča ocenjevanje različnih komponent procesa koagulacije in na podlagi tega tarčno zdravljenje motenj le-te. Kartuše z različnimi kombinacijami reagentov omogočajo sledeče ocene procesa koagulacije:

EXTEM - aktivacija s tkivnim faktorjem in zato ocena ekstrinzične poti koagulacije ter polimerizacije fibrina,

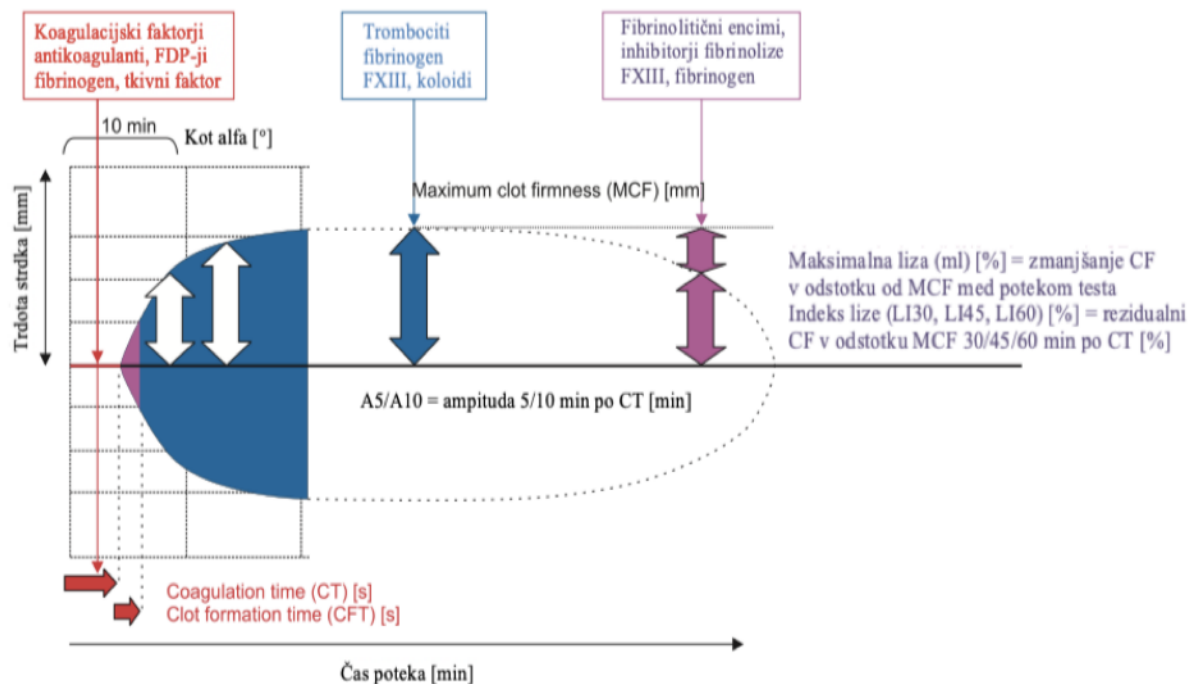
INTEM - kontaktna aktivacija in ocena intrinzične poti koagulacije ter polimerizacije fibrina,

FIBTEM - kombinirana aktivacija koagulacijske kaskade s tkivnim faktorjem in trombocitnim inhibitorjem citohalazin D, kar omogoča oceno količine fibrinogena,

APTEM - aktivacija s tkivnim faktorjem v kombinaciji z aprotininom (inhibitor plazmina) omogoča, ob sočasni uporabi EXTEM-a, oceno stopnje fibrinolize,

HEPTEM - kontaktna aktivacija v kombinaciji z heparinazo (inhibitorjem heparina) omogoča, ob sočasni uporabi INTEM-a, oceno učinka heparina v vzorcu.

Ne glede na to katera kartuša je uporabljena vidimo v grafičnem izrisu podobo “pecljatega kozarca”



Slika 1. ROTEM izvid oz. temogram, ki prikazuje klinično najpomembnejše parametre. FDP: fibrinski razgradni produkti (10).

Z analizo dobljenega prikaza je moč oceniti:

CT (clotting time) - čas do začetka nastajanja strdka, ki je odvisen predvsem od delovanja faktorjev intrinzične ali ekstrinzične poti koagulacije,

CFT (clot formation time) - čas od začetka nastajanja strdka do dosežene trdnosti strdka z izmerjeno amplitudo 20 mm, kar nudi oceno polimerizacije fibrina ter stabilizacijo strdka s faktorjem VIII in trombociti,

Alfa kot (α -angle) - tangenta na krivuljo strjevanja pri trdnosti strdka z izmerjeno amplitudo 2 mm, iz česar je moč razbrati hitrost nastajanja strdka,

A5, A10, A20 - amplitude krivulje strjevanja po 5, 10 in 20 minutah merijo trdnost strdka, h kateri v največji meri prispevata fibrinogen in trombociti,

MCF (maximal clot firmness) - čas, ko je dosežena največja amplituda tvorjenja strdka; je čas, ki je potreben da strdek doseže maksimalno trdnost

LI30, LI45, LI60 (Lysis index) - odstotek razgradnje strdka po 30, 45 in 60 minutah v primerjavi z maksimalno trdnostjo strdka.

CILJNO NADOMEŠČANJE KRVNIH DERIVATOV S POMOČJO ROTEM ALGORITMA

Za ciljno nadomeščanje krvnih derivatov se v vedno večji meri uporabljajo viskoelastični testi, med katere spada tudi ROTEM. Z njim hočemo doseči uporabo pravih hemostatskih posegov, v pravilnem odmerku, v pravem času in pravilnem zaporedju. Pred njegovo uporabo je nujno potrebna potrditev ali je klinična pomembna krvavitev pri pacientu prisotna in ali obstaja potreba po transfuziji krvnih derivatov. Nato z njegovo pomočjo sledi individualno reševanje problemom kot so vodenje fibrinolize, antagoniziranje antikoagulantne terapije hitrost nastanka strdka ter vodenje ustrezne trdote nastajajočega strdka z morebitno transfuzijo fibrinogena in trombocitne plazme^{10,11}.

OSNOVNA PRAVILA PRI UPORABI ROTEM ALGORITMOV

Referenčne vrednosti za ROTEM so narejene za različne populacije zdravih posameznikov (novorojenčki, dojenčki, otroci, najstniki, odrasli in nosečnice). Okvirji podanih vrednosti veljajo za večinski del zdrave populacije in se uporabljajo samo orientacijsko ter niso namenjene napovedovanju krvavitve in potreb po transfuziji¹⁰.

Pri uporabi ROTEM algoritmov pri obravnavi krvavitve se moramo držati naslednjih pravil:

- Izogibanje nepotrebnim transfuzijam krvi in hemostatskim intervencijam.
- ROTEM ni bil zasnovan za odgovor na vprašanje "ali bo pacient krvavel" ampak "zakaj ta pacient krvavi".

- Prva odločitev pri vsaki obravnavi krvavitve s pomočjo ROTEM algoritma mora biti klinično vprašanje ali je prisotna difuzna (koagulopatska/mikrovaskularna) krvavitev in ali se je pojavila potreba po transfuziji krvnih derivatov. Če je odgovor na to vprašanje "ne", se ROTEM algoritem na tej točki zaključi.
- Ne zdravimo patoloških rezultatov (številok) v odsotnosti krvavitve. S tem se izognemo pretirani korekciji, ki lahko povzroči tromboembolične zaplete in poviša stroške zdravljenja.
- Upoštevati je potrebno negativno napovedno vrednost viskoelastičnih testov (90-97 %) v ROTEM algoritmih (ki izključijo razlog za krvavitev).
- Upoštevati je potrebno omejitve ROTEM-a (npr. nejasna uporabnost pri zaznavanju učinka nekaterih antikoagulantnih zdravil, nezaznava von Willebrandove bolezni idr.)^{10,13}.

INTERPRETACIJA REZULTATOV ROTEM-A

Ob zagonu ROTEM analize nam prva pridobljena vrednost poda informacijo o hitrosti nastajanja strdka. Ta faza je prikazna na levem linearnem delu grafa (Slika 1), z vrednostjo ki jo imenujemo "clotting time" (CT) (oz. specifično ROTEM-ov EXTEM test, z dodanimi reagenti ki izolirajo ekstrinčni del koagulacijske kaskade). Čas, ki ga strdek potrebuje da prične nastajati, kaže na skupno funkcionalnost vseh poznejših stopenj koagulacijskih faktorjev znotraj koagulacijske kaskade, ki vodijo do pretvorbe protrombina v trombin. Kljub temu, da je ta del koagulacijske kaskade zelo kompleksen, je za namen urgentne krvavitve dovolj, da jo zožimo na eno številčno vrednost - CT. Podaljšan CT lahko zdravimo z transfuzijo plazme ali protrombinskega kompleksa (PCC)^{10,12}.

Sekundarno ocenjujemo trdoto nastalega strdka, na katero vplivata dve komponenti; fibrin in trombociti. Strdek je v osnovi sestavljen iz trombocitnega zamaška, ki je okrepljen s prepletenimi polimernimi fibrinskimi verigami. Pomanjkanje fibrina ali trombocitov se bo odražalo v šibkosti strdka. Trdnost, ocenjujemo z maksimalno amplitudo v srednjem delu grafa (Slika 1), z vrednostjo, ki jo imenujemo "maximum clot formation" (MCF). Če je vrednost v mejah normale, težava najverjetneje ni v trdoti strdka. Če je MCF nizek oz. je strdek prešibek, ti dve komponenti ocenjujemo ločeno. Komponento fibrina ocenjujemo s FIBTEM testom in sicer z amplitudo strdka po petih (A_{5FIB}) ali desetih minutah (A_{10FIB}) oz. z maksimalno amplitudo MCF_{FIB}. Če primanjkuje fibrinogena, opravimo korekcijo fibrinogena, v odmerkih, ki so navedeni v Tabeli 1. Če je amplituda krivulje v FIBTEM-u primerna, ampak je celokupna trdota strdka v EXTEM-u (MCF_{EX}) znižana, lahko predvidimo, da obstaja primanjkljaj v funkciji trombocitov in jih je potrebno nadomeščati^{10,14,15}.

Tabela 1. FIBTEM vodeno nadomeščanje fibrinogena¹⁰.

Ciljno povečanje FIBTEM A5 (A10) (mm)	Odmerek fibrinogena (mg/kgTT)	Volumen fibrinogenskega koncentrata (ml/kgTT)
2	12,5	0,6 (1g na 80 kg)
4	25	1,2 (2g na 80 kg)
6	37,5	1,9 (3g na 80 kg)
8	50	2,5 (4g na 80 kg)
10	62,5	3,1 (5g na 80kg)
12	75	3,8 (6g na 80 kg)

V nekaterih primerih je prisoten primanjkljaj fibrina in trombocitov. Da lahko zaznamo slednjega, moramo primarno zdraviti primanjkljaj fibrinogena, nato ROTEM test ponoviti in s ponovno oceno ugotavljati primanjkljaj trombocitov^{10,13}.

Pomanjkanje fibrinogena je velikokrat povezano s podaljšanim CT v EXTEM-u (CT_{EX}). CT_{EX} pa je lahko primerno interpretiran, samo če je amplituda strdka v A5_{FIB} oz. A10_{FIB} primerna. To pomeni, da morajo biti rezultati ROTEM-a interpretirani v smiselnem zaporedju (npr. A5_{FIB} pred CT_{EX}) glede na algoritem (Slika 3), in ne glede na hitrost razpoložljivosti vrednosti (vrednost CT_{EX} bo na voljo pred A5_{FIB}). S tem se izognemo potencialni napačni razlagi ROTEM rezultata. Prav tako pa koncentracija fibrinogena v primeru hude krvavitve upade, preden je prizadeta tvorba trombina (razen pri krvavitvi v primeri antikoagulantov ali hemofilije). Dejstvo je, da je povečana tvorba trombina povezana z višjim tveganjem za tromboembolične zaplete v primerjavi z nadomeščanjem substratov – predvsem fibrinogena. Zato mora imeti vodenje trdote strdka (tj. znižan A5_{FIB} in A5_{EX}) prednost pred korekcijo tvorbe trombina (tj. podaljšan CT_{EX} in CT_{IN})^{10,14}.

Zadnja pridobljena informacija je ocena vzdržljivost nastalega strdka oz. ocena hitrosti njegovega raztapljanja, kar imenujemo fibrinoliza. Ocenjuje se na desnem delu grafa, kjer se prične amplituda strdka ponovno nižati (Slika 1). To je proces pri katerem se plazminogen pretvarja v aktivni plazmin in začne razgrajevati fibrinsko nitje. Je del normalne koagulacije, pri zdravih pacientih. V primeru krvavitve lahko pride do pretirano aktivnega plazmina, ki povzroča hiperfibrinolizo, kar je oblika koagulopatije, ki jo je možno zdraviti s traneksamično kislino. Za zaznavanje hiperfibrinolize se uporablja index lysis pri 30 minutah (LI₃₀)^{10,13,16}.

Del ROTEM izvida je tudi HEPTM test, s katerim ugotavljamo aktivnost heparina. INTEM in HEPTM sta v osnovi enak test, ki je narejen z ali brez heparinaze. HEPTM uporablja liofilizirane heparinazo za nevtralizacijo heparina in nam pokaže podležeče koagulopatije, ki bi lahko bile prisotne poleg heparinizacije. HEPTM se uporablja v situacijah, kjer je pacient močno hepariniziran (npr. na zunajtelesnem krvnem obtoku), kjer nas zanima stopnja preostale koagulopatije, ki jo lahko nekdo pričakuje po nevtralizaciji heparina s protaminom. Pomembno skrajšan CT_{HEP} v

primerjavi S CT_{INT} nakazuje še aktivni učinek heparina (tj. CT je skrajšan ob dodatku heparinaze)¹⁰.

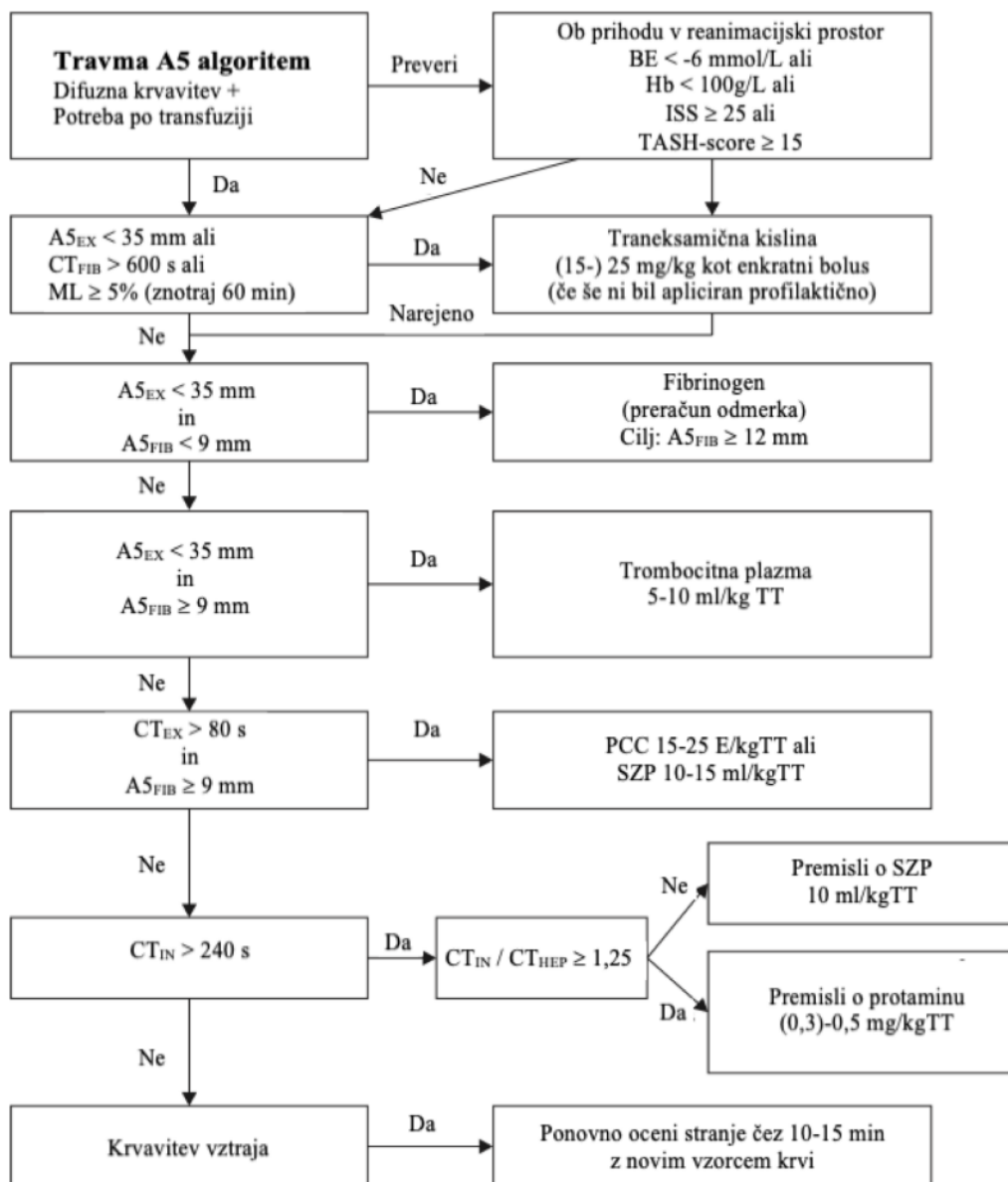
V ROTEM izvidu vidimo tudi učinek neposredno delujočih peroralnih antikoagulantov, vendar je v teh primerih njegova uporaba nejasna, saj rezultati ne sovpadajo s kliničnim učinkom in plazemsko koncentracijo učinkovin. Navadno je tarčno mesto delovanja teh zdravil faktor Xa (npr. rivaroksaban, apiksaban) ali trombin (dabigatran). ROTEM bo pravilno identificiral koagulopatijo, povzročeno z DOAC-i, ampak moramo se zavedati, da bodo terapevtski ukrepi ki so predlagani v opisanih algoritmih veliko slabše učinkoviti. Pri teh pacientih je izrednega pomena natančna anamneza in aplikacija tarčnega antidota, v kolikor le-ta obstaja (npr. idaurucizumab)^{17,18}.



Slika 2. Tipični ROTEM izvidi. CT: coagulation time, A5: amplituda trdnosti strdka 5 minut po CT, A10: amplituda trdnosti strdka 10 minut po CT, MCF: maximum clot firmness, ML: maksimalna liza, LI60: index lize 60 min po CT, TXA: traneskamična kislina, FXIII: koagulacijski faktor XIII, GPIIb/IIIa-R: GPIIb/IIIa-receptor, CFT: clot formation time, PCC: protrombinski kompleks, EX: EXTEM, FIB: FIBTEM, HEP: HEPTTEM, IN: INTEM¹⁰.

PRIMER ROTEM ALGORITMA

Prikaz enega izmed z dokazi podprtih ROTEM algoritmov, ki se v klinični praksi uporablja pri nadomeščanju krvnih derivatov v primeru travmatske krvavitve.



Slika 3. Z dokazi podprt algoritem za ROTEM (A₅) vodeno obravnavo krvavitve pri travmatski krvavitvi¹⁰.

Viri:

1. Lin VS, Sun E, Yau S. Definitions of massive transfusion in adults with critical bleeding: a systematic review. Crit Care 2023; 27: 265.
2. Shah A, Kerner V, Stanworth J. Major haemorrhage: past, present and future. Anaesthesia 2023; 78: 93-104.

3. McDaniel LM, Etchill EW, Raval JS. State of the art: massive transfusion. *Transfus Med* 2014; 24: 138-44
4. Muirhead B, Weiss ADH. Massive hemorrhage and transfusion in the operation room. *Can J Anesth* 2017; 64: 962-78.
5. Ghadimi K, Levy JH, Welsby IJ. Perioperative management of the bleeding patient 2016; 117 (S3): iii18-iii30.
6. Marietta M, Facchini L, Pedrazzi, et. al. Pathophysiology of Bleeding in Surgery. *Transplant Proc* 2006; 38: 812-4.
7. Vymazal T. Massive hemorrhage management - a best evidence topic report. *Ther Clin Risk Manag* 2015; 11: 1107-11.
8. Ho VK, Wong J, Martinez A, et al. Trauma induced coagulopathy: Mechanisms and clinical management. *Ann Acad Med Singap* 2022; 51: 40-8.
9. Stephens CT, Gumbert S, Holcomb JB. Trauma-associated bleeding: management of massive transfusion. *Curr Opin Anesthesiol* 2016; 29: 250-5.
10. Görlinger K, Pérez-Ferrer A, Dirkmann D, et. al. The role of evidence-based algorithms for rotational thromboelastometry-guided bleeding management. *Korean J Anesthesiol*. 2019; 72(4):297-322.
11. Morcom A. A Simplified Treatment-Based Approach to TEG and ROTEM [Internet]. EM Resident; 2018 avgust [citirano 2.10.2023]. Dostopno na: <https://www.emra.org/emresident/article/teg-and-rotem>
12. Topf HG, Strasser ER, Breuer G, et al. Closing the gap - detection of clinically relevant von Willebrand disease in emergency settings through an improved algorithm based on rotational Thromboelastometry. *BMC Anesthesiol*. 2019 10;19(1):10.
13. Whiting P, Al M, Westwood M, Ramos IC, et al. Viscoelastic point-of-care testing to assist with the diagnosis, management and monitoring of haemostasis: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess*. 2015;19(58):1-228.
14. Nickson C. Thromboelastogram (TEG) [Internet]. Life in the fast lane; 2023 avgust [citirano 3.10.2023]. Dostopno na: <https://litfl.com/thromboelastogram-teg/>.
15. Fahrendorff M, Oliveri RS, Johansson PI. The use of viscoelastic haemostatic assays in goal-directing treatment with allogeneic blood products - A systematic review and meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2017; 13;25(1):39.
16. Sankarankutty A, Nascimento B, Teodoro da Luz L, et al. TEG® and ROTEM® in trauma: similar test but different results? *World J Emerg Surg*. 2012 22;7 Suppl 1(Suppl 1):S3.
17. Yartsev A. Intepretation of abnormal ROTEM data [Internet]. Deranged physiology; 2015 september [citirano 3.10.2023]. Dostopno na: <https://derangedphysiology.com/main/required-reading/haematology-and-oncology/Chapter%201.2.0.1/intepretation-abnormal-rotem-data>

KRVAVITEV PRI POŠKODOVANCU

HAEMORRHAGE IN AN INJURED PATIENT

Aleksander Arnuš, Roman Košir, Andrej Čretnik

Ključne besede: poškodba; krvavitev; transfuzija; hemostaza; zdravila

Key words: injury; bleeding; transfusion; haemostasis; drugs

IZVLEČEK

Pri poškodovancu krvavitev lahko obsega zelo širok spekter, od nepomembne, ki ne potrebuje dodatnega zdravljenja, do življenjsko nevarne, ki zahteva takojšnje ukrepanje, če želimo preprečiti smrtni izid. Z natančno anamnezo, kliničnim pregledom in ustreznimi preiskavami lahko nevarno krvavitev pravočasno prepoznamo in ustrezno zdravimo. Pozorni moramo biti na morebitne dejavnike, ki krvavitev lahko poslabšajo, kot so dejavniki okolja, pacientove pridružene bolezni, mehanizem poškodbe in jemanje zdravil, ki negativno vplivajo na fiziološko sposobnost strjevanja krvi.

ABSTRACT

Hemorrhage in an injured patient can range from the trivial, which can be treated conservatively, to immediately life-threatening, which requires prompt life-saving action. An adequate medical history, a detailed clinical examination and a proper diagnostic evaluation allow us to quickly recognize and treat a potentially serious bleeding. Confounding factors, such as environmental effects, comorbidities, the mechanism of injury must be taken into account in order to provide appropriate care. Attention must be paid to the medication list of the patient, which may include blood thinners that can adversely affect the outcome if not neutralized properly.

PATOFIZIOLOGIJA ŠOKA

Šok je definiran kot patofiziološko dogajanje, pri katerem minutni volumen srca pri danem polnilnem tlaku ni zadosten za prekrvavitvene potrebe tkiv in organov, kar privede do njihove okvare. Hemoragični šok je oblika hipovolemičnega šoka, pri katerem je hipoperfuzija posledica nezadostnega znotrajžilnega volumna zaradi izgube krvi iz telesa. Na celičnem nivoju je šok posledica nezadostne dostave kisika za vzdrževanje aerobnega metabolizma. Izguba krvi pri poškodovancu je najpogostejši vzrok šokovnega stanja. Med druge vzroke spada nezadostna oksigenacija, mehanska obstrukcija (npr. tenzijski pnevmotoraks ali tamponada srca), nevrološke motnje pri visokem nivoju poškodbe hrbtenjače in motnje srčne kontrakcije.¹

Glavni patofiziološki mehanizem šoka je neravnovesje med dostavo kisika in njegovo potrebo v tkivih. Zaradi tega pride do pomanjkanja kisika v mitohondrijih, kjer se sicer še vedno lahko proizvaja ATP (adenozin trifosfat) v procesu anaerobne glikolize, vendar ta količina ATP predstavlja samo 5-10 % kapacitete aerobnega metabolizma. Posledično pride do prekomernega nastanka vodikovih ionov in tvorbe piruvata, ki se presnovi v laktat. Hipoksemija povzroči slabšanje delovanja ionskih črpalk na celični membrani, nabiranje tekočine v znotrajceličnem prostoru, puščanje te tekočine v zunajcelični prostor in moteno ravnovesje znotrajceličnega pH. Fiziološki odgovor na šokovno stanje je aktivacija kompenzatornih mehanizmov, katerih cilj je vzdrževati dostavo kisika do tkiv. Aktivira se simpatični živčni sistem, posledično se pospeši frekvenca bitja srca, moč kontrakcije se poveča, periferni upor žilja se ojača. V napredovanju šokovnega stanja telo skuša ohraniti perfuzijo vitalnih organov, kot sta srce in možgani, tako, da zmanjša perfuzijo nevitarnih organov. Če nam napredovanja šoka ne uspe zaustaviti, pride do ireverzibilnega šoka s slabšanjem acidoze in hipoksemije, ki vodi do propada vazokonstrikcije in odpovedi cirkulacije.¹

Glavna fiziološka dejavnika, ki vplivata na perfuzijo tkiv in sistemski arterijski tlak sta minutni volumen srca (MVS) in periferni žilni upor (PU). Vrednost srednjega arterijskega tlaka je zmnožek vrednosti med MVS in PU. MVS je odvisen od utripnega volumna in frekvence bitja srca. Utripni volumen je odvisen od kontraktlnosti srca, preloada in afterloada, periferni upor pa od dolžine žil, njihovega premera (PU) in viskoznosti krvi. Vsak dejavnik, ki negativno vpliva na zgoraj naštete procese, lahko vodi do padca arterijskega pritiska in šoka.¹

Šok ima tri faze, in sicer predšok oz. kompenziran šok, kjer kompenzatorni mehanizmi še vzdržujejo zadostno perfuzijo in je pacient lahko v tem obdobju asimptomatski, prisoten pa je dvig frekvence srca in dvig diastolnega pritiska. Naslednja faza je šok, kjer kompenzatorni mehanizmi začno odpovedovati in opazimo lahko klinične znake odpovedi organov, kot so povečana frekvenca dihanja, nemir, potenje, oligurija in hladna, blede koža. Tretja faza je končna odpoved organov, kjer je škoda na njih ireverzibilna. Slabšanje acidoze dodatno zmanjša MVS, hipotenzija je neodzivna na terapijo zaradi vazoplegije, nemir se spremeni v moteno zavest in koma. Tretja faza pogosto vodi v smrt, zato je cilj hitro prepoznati zgodnje znake šoka, da lahko pravočasno ukrepamo in preprečimo dekompenzacijo fizioloških mehanizmov.¹

KRVAVITEV IN HEMOSTAZA

Krvavitev je dogodek, kjer zaradi poškodbe krvnih žil pride do uhajanja krvi izven krvnega obtoka. Naloga procesa hemostaze je, da to uhajanje ustavi, da lahko pride do popravila mehkih tkiv, nato pa še vzpostavitev ponovne prehodnosti žile za nemoten pretok krvi. V fizioloških pogojih je proces hemostaze hiter, lokaliziran in natančno usklajen. V primeru patološkega dogajanja lahko pride do prekomerne krvavitve ali tromboze.²

Kljub temu, da je hemostaza dinamičen postopek, ga ob mehanskem odgovoru vazospazma ob poškodbi na štiri stopnje, in sicer na tvorbo trombocitnega strdka kot posledica poškodbe endotelija, aktivacijo koagulacijske kaskade, ki strdek utrdi, prekinitvev strjevanja s strani kontrolnih mehanizmov, da ne pride do preobsežnega strjevanja in na koncu fibrinolizo, ki strdek odstrani, da se ponovno vzpostavi pretok skozi žilo.²

TVORBA TROMBOCITNEGA STRDKA (PRIMARNA HEMOSTAZA)

Trombociti se aktivirajo, ko so izpostavljeni poškodovanemu endoteliju žile na mestu poškodbe. Temu sledi njihova adhezija na subendotelijski matriks, agregacija med trombociti, kjer pride do povezave med njimi, sekrecija proteinov iz trombocitov in prokoagulacijska aktivnost (povečana tvorba trombina). Med aktivatorje trombocitov spadajo ADP, adrenalin, trombin in kolagen. Kolagen in trombin sta zelo močna aktivatorja trombocitov. Po aktivaciji pride v trombocitih do morfoloških sprememb, s pomočjo katerih postanejo močno lepljivi, kar omogoča njihovo adhezijo, katera se vrši na podlagi vezave trombocitnega receptorja GPIb/IX/V na von Willebrandov faktor (vWF) subendotelijskega matriksa. Tekom aktivacije pride tudi do sprememb in izpostavitve GPIIb/IIIa receptorja na površini trombocitov, kar vodi do vezave vWF in fibrinogena in omogoča agregacijo. Aktivaciji sledi tudi izločanje številnih snovi iz samih trombocitov, kot sta ADP in serotonin, ki privabljata dodatne trombocite, fibronektin, ki dodatno stabilizira agregirane trombocite, fibrinogen, ki dopolnjuje fibrinogen, ki je že prisoten v plazmi, tromboksan A₂, ki povzroča vazokonstrikcijo, in rastne faktorje, kot je platelet-derived growth factor, ki pomaga pri popravilu poškodovanih tkiv. Celoten postopek ustvari nestabilni trombocitni konglomerat, katerega nato stabilizira koagulacijska kaskada.²

KOAGULACIJSKA KASKADA (SEKUNDARNA HEMOSTAZA)

Koagulacijska kaskada je postopek, tekom katerega se s sekvenčno aktivacijo koagulacijskih faktorjev že obstoječi trombocitni strdek stabilizira in tako ustavi krvavitev. Koagulacijska kaskada sestoji iz treh poti, in sicer ekstrinzične, intrinzične in skupne. Ekstrinzična in intrinzična pot vsaka vodita do skupne poti tako, da vsaka neodvisno od druge aktivira faktor X. Začetna točka ekstrinzične poti je poškodba endotelija, kar izpostavi tkivni faktor (faktor III) krvi. Tkivni faktor se nato poveže s kalcijem in aktiviranim faktorjem VII v krvi, kar aktivira faktor X. Pogojev za aktivacijo faktorja VII je vitamin K. Intrinzična pot se začne, ko se faktor XII izpostavi kolagenu ali kalikreinu, kar vodi do njegove aktivacije. Posledično se aktivira faktor XI, ki skupaj s kalcijevimi ioni aktivira faktor IX, kateri nato skupaj z aktiviranim faktorjem VIII aktivira faktor X. Faktor VIII je prisoten v krvi in ga pogosto aktivira trombin (faktor II). Po aktivaciji faktorja X z obeh poti, se ta poveže s faktorjem V in kalcijem, kar ustvari protrombinazni kompleks, ki protrombin preobrazi v trombin, kateri pretvori fibrinogen

v fibrin, ki stabilizira trombocitni strdek. Trombin tudi aktivira dodatne trombocite, kot tudi faktorje V, VIII in IX, kar vodi do potenciranja agregacija in koagulacijske kaskade.³

OBRAVNAVA KRVAVITVE PRI POŠKODOVANCU

Pri poškodovancih je izguba krvi najpogostejši vzrok šoka, ki je drugi najpogostejši vzrok smrti pri poškodovancih, takoj za poškodbami glave. Šok, kot posledica izgube krvi se imenuje hemoragični šok, ki je podskupina hipovolemičnega šoka. Obravnava poškodovanca poteka po postopku ABDCE s sekvenčno analizo in korekcijo abnormalnosti. ATLS protokol deli hemoragični šok na štiri stopnje (I-IV), kjer je pomembno biti pozoren na zgodnje znake šoka in primerno ter pravočasno ukrepati. Zavedati se moramo, da do hudih padcev arterijskega pritiska pride šele pri stopnji III, kjer je izguba krvi med 30 % in 40 %. Stopnja I je izguba do 15 % krvi in se ne kaže s spremembami v arterijskem pritisku, pulznem pritisku ali frekvenci dihanja. Pri stopnji II je izguba 15 %-30 %, prisotna je tahikardija, tahipneja in zmanjšan pulzni pritisk, sistolni pritisk je ohranjen. Koža je lahko hladnejša s podaljšanim kapilarnim povratkom. Stopnja II je zmerna krvavitev. Pri stopnji III je izguba 30 %-40 %, pade tudi sistolni pritisk, spremenjen je mentalni status. Tahikardija in tahipneja sta izrazitejši, urna diureza je zmanjšana, kapilarni povratek je podaljšan. Pri stopnji IV je izguba več kot 40 % krvi, prisotno je izredno znižanje arterijskega in pulznega pritiska, tvorbe urina skoraj ni, koža je hladna in bleda. Tako stopnja III in IV predstavljata hudo krvavitev. Pri iskanju krvavitve si lahko pomagamo z besedno zvezo »Blood on the floor and four more«, kar predstavlja makroskopsko arterijsko krvavitev, krvavitev v prsni koš, trebuh, medenico in dolge kosti. Obsežne krvavitve so lahko tudi posledica rane na lasišču, ki pa se pogosto lahko spregledajo.⁴

PREPOZNAVNA ŠOKOVNEGA STANJA PRI POŠKODOVANCU

Ugotavljanje znakov šoka pri poškodovancu spada med glavne cilje primarnega pregleda poškodovanca po protokolu ATLS (ABCDE). Prvi korak pri zdravljenju šoka je, da ga prepoznamo. Drugi korak je ugotavljanje in zdravljenje vzroka šoka. Kadar imamo opravka s šokom zaradi krvavitve je glavni cilj ustavitev krvavitve, saj je to najbolj učinkovit način ponovne vzpostavitve zadostne perfuzije organov. Le po tem, ko je krvavitev zaustavljena, lahko z nadomeščanjem znotrajžilnega volumna zaustavimo napredovanje šoka in ga ustrezno korigiramo.⁵

Najprej je pri poškodovancu potrebno zagotoviti varno dihalno pot in zadostno oksigenacijo (A+B), šele nato začnemo iskati znake šokovnega stanja (C). Ne smemo se ozirati samo na vrednosti sistoličnega pritiska, saj je ta lahko normalen tudi ob izgubi do 30 % volumna krvi. Pozorni moramo biti na frekvenco srca, lastnosti utripa na dotik, pulzni tlak (razlika med sistolnim in diastolnim tlakom), frekvenco dihanja in

barvo ter temperaturo kože. Za vsakega poškodovanca s hladno kožo in tahikardijo smatramo, da je v šoku, dokler ne dokažemo drugače. Posledično moramo poiskati in zaustaviti možen vir krvavitve, ki je lahko zunanja (masivna zunanja krvavitev bodisi iz lasišča ali obsežne rane s poškodbo večih žil) ali notranja (prsni koš, trebuh, retroperitonealni prostor in mehka tkiva vzdolž dolgih kosti).⁵

Ob prisotnosti jasne zunanje krvavitve le-to nemudoma zaustavimo z mehanskim pritiskom, bodisi z rokami ali uporabo pnevmatske manšete. Za ugotavljanje notranjih krvavitev si pomagamo z diagnostičnimi preiskavami. Pri prsnem košu nam rentgenska slika pljuč in obposteljni ultrazvok lahko pokažeta prisotnost masivnega hematotoraksa ali tamponade, kjer je potrebno nastaviti torakalno drenažo za oceno velikosti krvavitve oz. opraviti perikardiocentezo, saj tamponada lahko vodi do obstruktivnega šoka. Na patološko dogajanje v prsnem košu nas lahko vodijo tudi klinične najdbe, kot so znaki udarnine ali vbodne/strelne rane, krepitacije in patološka gibljivost prsne stene. Enako velja tudi za področje trebuha, kjer si prav tako pomagamo z obpostelnim ultrazvokom, ki lahko pokaže prisotnost proste tekočine, ki pa je pomemben pokazatelj samo pri klinično prizadetem pacientu. Slabost ultrazvoka je ta, da nam pokaže prisotnost tekočine samo v intraperitonealnem prostoru. Ob ugotovitvi intraperitonealne krvavitve lahko ukrepamo z intervento-radiološkimi posegi, za katere je potrebna CT diagnostika, katero pa lahko opravimo le pri tlačno stabilnem pacientu. V nasprotnem primeru je potrebna urgentna operacija. Za odkrivanje krvavitve v retroperitonealnem prostoru si pomagamo z rentgensko sliko medenice, kjer lahko vidimo nestabilni zlom, ki zahteva stabilizacijo, kot tudi z znaki krvavitve na odprtini sečnice ali skrotalne krvavitve. V predelu okončin smo pozorni na znake deformacije ali otekline ter jasno izraženih rane, ki so lahko vzrok krvavitve. V primeru zloma dolgih kosti je potrebna njihova naravna in imobilizacija, da se zmanjša možnost napredovanja krvavitve.⁵

Pri koraku D smo pozorni na spremenjeno mentalno stanje pacienta, ki je lahko posledica hipoperfuzije možgan, ki pa se zgodi šele v pozni fazi šokovnega stanja. Pod točko E smo pozorni na morebitne poškodbe drugod po telesu, npr. rana na glavi, ki lahko pri pacientih na antiagregacijski ali antikoagulacijski terapiji zelo močno krvavi, in jo lahko spregledamo, kadar imamo prisotne dodatne, večje poškodbe, kot so strelne ali vbodne rane ter zmečkanine udov.⁵

ZAČETNI UKREPI

Kadar pri obravnavi poškodovanca ugotovimo šokovno stanje, moramo nemudoma prepoznati in korigirati življenjsko ogrožujoče poškodbe, kot so makroskopska arterijska krvavitev, tenzijski pnevmotoraks ali srčna tamponada. Preprečiti moramo dodatno izgubo krvi, nadomestiti znotraj žilni volumen in vzdrževati zadostno oksigenacijo in dostavo kisika do organov. Zunanjo krvavitev najlažje nadzorujemo z mehanskim pritiskom na mestu krvavitve, če pa imamo opravka s hudo poškodovano okončino, si lahko pomagamo tudi z Esmarchovo prevezo, kjer je potrebno natančno

zavesti čas namestitve. Nujno potreben je žilni dostop, kjer potrebujemo vsaj dva kanala večjega premera (16G). Optimalno mesto je v antekubitalni regiji v šokovnem stanju še bolje s pristopom v centralno žilje (v.jugularis, v. subclavia). V primeru, da žilnega dostopa ne moremo vzpostaviti, lahko uporabimo intraosalni dostop⁴. Za ugotavljanje znotraj telesne krvavitve je izrednega pomena uporaba ultrazvoka, ki v rokah usposobljenega osebja zanesljivo pokaže prisotnost proste tekočine v trebuhu in v okolici srca kot tudi v prsnem košu. Omogoča tudi zgodnje odkrivanje pnevmotoraksa⁴.

Krvavitev iz zunanjih ran moramo nemudoma zaustaviti, kar najlaže dosežemo z direktnim pritiskom na krvaveče mesto. Kadar jasno vidimo krvavečo žilo, jo lahko tudi mehansko zapremo, če je potrebno. V primeru, da mesta krvavitve jasno ne vidimo, ne smemo na slepo posegati v rano. Krvavitev iz globoke rane lahko začasno ustavimo z uporabo zložencev, katere namestimo v rano (t.i. packing)⁴.

Pri nestabilnih poškodbah medenice, predvsem pri »open book« poškodbah, kjer pride do simfiziolize in povečanja retroperitonealnega prostora, lahko pride do poškodbe venskih pletežev in večje krvavitve, ki vodi v šok. Začetni ukrep je pravilna namestitve medeničnega pasu, kar pomeni, da mora biti nameščen v nivoju velikih trohantrrov. Krvavitev v tem predelu se lahko ustavi tudi s pomočjo interventnih radioloških posegov ali popravila žil. V kolikor tega nimamo na voljo v optimalnem času, je možno narediti tudi medenični »packing«, s suprapubičnim preperitonealnim pristopom. V primeru, da imamo opravka s krvavitvijo, katere ne moremo nadzirati s pomočjo mehanskega pritiska (t.j. prsni koš, trebuh), opravimo CT preiskavo za natančnejšo opredelitev, če pacientovo stanje to dopušča. Če je pacient hemodinamsko nestabilen, je potrebna premestitev v operacijsko dvorano ali pa uporaba REBOA (Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta) v določenih primerih⁴.

NADOMEŠČANJE TEKOČIN IN TRANSFUZIJA

Uporaba prevelike količine kristaloidov poveča tveganje za pojav koagulopatije in hipotermije pri huje poškodovanih. Posledično se je pri teh pacientih smiselno izogibati njihovi uporabi v prevelikih količinah, kadar je to mogoče in namesto njih uporabiti krvne derivate. Koloidni nadomestki se danes opuščajo. Pri hujših krvavitvah je nujno nadomeščanje krvi, in sicer v enakovrednih razmerjih koncentriranih eritrocitov, plazme in trombocitov, kar zmanjša umrljivost. Ta dognanja so privedla do t.i. damage control resuscitation (DCR) in damage control surgery (DCS). Cilj DCR je zgodnji nadzor nad krvavitvijo, preprečevanje koagulopatije in zgodnja tranfuzija krvnih derivatov v razmerju 1:1:1. Ta postopek lahko vključuje dovoljevanje t.i. permisivne hipotenzije (sistolni tlak okoli 70mmHg), ki je lahko koristna pri šoku ob penetrantnih poškodbah telesa oz. poškodbah velikih žil in parenhimskih organov, pri poškodbah glave pa je lahko škodljiva, saj zmanjša perfuzijo možganov in poveča smrtnost.⁴

Transfuzijo krvnih derivatov je potrebno začeti takoj, ko je to potrebno, npr. pri pacientu, ki je v takojšnji nevarnosti za izkrvavitev. V primeru časovne stiske ne čakamo na skladno kri, ampak uporabimo kri skupine 0 (pri ženskah v rodnem obdobju po možnosti Rh-), dokler skladna kri ni na voljo.⁴

Pri nadomeščanju volumna krvi s kristaloidi obstaja še veliko nedorečenega, predvsem glede količine in vrste kristaloida. Najboljše je uporabiti Ringerjev laktat, saj prevelike količine fiziološke raztopine lahko vodijo do hiperkloremične medabolične acidoze. Pri huje poškodovanih je smiselno uporabiti najmanjše možne količine, ki preprečujejo hipotenzijo, dokler kri ni na voljo. Uporaba več kot 1 L kristaloidov ali razmerja kristaloidov proti koncentriranim eritrocitom > 1,5 vodi do slabših rezultatov pri huje krvavečih. Posledično moramo pri večjih krvavitvah čimprej začeti z nadomeščanjem krvnih derivatov in prenehati s kristaloidi. V primeru, da krvni derivati niso nemudoma na voljo, uporabljamo 500 mL boluse kristaloida karseda hitro, dokler željena vrednost arterijskega pritiska ni dosežena (SAP 50-60 mmHg, v primeru poškodbe glave ali hrbtenjače pa 85-90 mmHg). Uporaba koloidnih raztopin pri travmatskem šoku ni dokazano učinkovita, kot tudi vazopresorjev, katerih zgodnja uporaba je lahko pri hemoragičnem šoku škodljiva, imajo pa mesto uporabe pri nevrogenem šoku.⁴

Kadar takojšnja kirurška oskrba poškodovanca ni na voljo, je potrebna daljša obravnava v urgentnem centru. V tem primeru moramo pacientovo stanje vzdrževati daljše časovno obdobje, kjer so nam glede uspeha v pomoč določeni parametri, katere si prizadevamo doseči.

Srednji arterijski pritisk vzdržujemo nad 65mmHg pri penetracijskih poškodbah in nad 85mmHg pri topih poškodbah, kjer sumimo na poškodbo možganov ali hrbtenjače. Pulz se naj giblje med 60 in 100/min, SpO₂ naj bo nad 94 %, urna diureza naj bo nad 0,5 mL/kg/h.⁴

KOAGULOPATIJA PRI POŠKODOVANCIH

Poškodbe so še vedno eden izmed vodilnih vzrokov smrti in invalidnosti pri odrasli populaciji. Kljub izboljšavam na področju ugotavljanja in zdravljenja patologije ter zmanjšanju časa med prihodom v bolnišnico in kirurškim zdravljenjem, 25 %-35 % poškodovancev razvije koagulopatijo pred prihodom v urgentni center. Koagulopatija je lahko posledica porušanja fizioloških mehanizmov zaradi acidoze, hipotermije ali hemodilucije kot rezultat nadomeščanja s tekočinami ali krvnimi derivati. Pacienti, pri katerih se razvije koagulopatija, imajo 3-4x večjo umrljivost in 8x večjo možnost smrti znotraj prvih 24 ur po poškodbi.⁶

Vzrok pojava koagulopatije pri poškodovancu je večplasten in vsebuje tako naravo poškodbe kot tudi način nadomeščanja tekočin. Homeostaza hemostaze lahko preide v neravnovesje zaradi t.i. »vicious triad«, ki vsebuje acidozo kot posledica poškodbe

tkiv in hipoperfuzije, hipotermijo zaradi izpostavitve in nadomeščanja tekočin ter hemodilucijo, katera nastane po nadomeščanju žilnega volumna s tekočinami ali krvnimi derivati. Acidoza negativno vpliva na aktivnost koagulacijskih faktorjev. Na primer pri pH 7,2 je aktivnost faktorja X zmanjšana za 50 %, pri pH 6,8 pa za 90 %. Acidoza in hipotermija delujeta negativno sinergistično. Slednja negativno vpliva na delovanje trombocitov, zmanjša delovanje tkivnega faktorja in agregacijo trombocitov. Potrebno je poudariti, da se vpliv hipotermije na koagulacijske teste ne kaže v laboratorijskih vrednostih, saj se vzorci pred analizo segrejejo na 37°C. Skrbeti moramo za čimprejšnjo korekcijo acidoze in hipotermije z ustreznim nadomeščanjem krvnih derivatov in zunanjim ter notranjim ogrevanjem. Pomemben pojav je tudi diseminirana intravaskularna koagulacija, ki predstavlja sistemski disbalans, ki rezultira v potrošno koagulopatijo s sočasnimi mikrovaskularnimi trombozami. Dodatno lahko pride tudi do hiperfibrinolize, ki povzroča prehitro razpad strdkov.⁶

Pri diagnostiki koagulopatije si pomagamo s standardnimi laboratorijskimi preiskavami (PČ/INR, APTČ, TČ), katerih slabost pa je čas, ki je potreben, da dobimo rezultate, ki pa ob prejemu lahko ne predstavljajo več aktualnega stanja pacientovega koagulacijskega stanja. Natančnejša preiskava je ROTEM (rotacijska trombelastometrija), ki analizira koagulabilnost krvi v realnem času in nam v grafični obliki poda informacije, katere komponente je potrebno nadomeščati oz. korigirati in jo lahko serijsko ponavljamo v namene spremljanja stanja.⁶

Ob ugotovitvi koagulopatije je potrebno hitro ukrepati, saj je le-ta napovednik za večjo potrebo po transfuziji v prihodnosti in večjo umrljivost. Čimprej moramo začeti nadomeščati krvne derivate v razmerju 1:1:1 in minimalizirati uporabo kristaloidov, da se izognemo diluciji. Izrednega pomena je, da nadomeščamo plazmo v enakovrednem razmerju, saj z njo v telo dovajamo koagulacijske faktorje.⁶

Kadar preiskave kažejo na hiperfibrinolizo, se je za zelo učinkovit preparat izkazala traneksamična kislina, ki se veže na plazminogen in preprečuje njegovo preobrazbo v aktivno obliko. Standardni odmerek je 1 g v bolusu in nato 1 g v naslednjih osmih urah. Uporaba PCC (prothrombin complex concentrate – octaplex) še ni raziskana na primerih poškodovancev v hemoragičnem šoku, so pa izkušnje pri krvavitvah v možganovino obetajoče.⁶

KRAVITEV PRI PACIENTIH, KI PREJEMAJO ANTIKOAGULANTNO TERAPIJO

WARFARIN (MAREVAN)

Po mehanizmu delovanja je warfarin inhibitor vitamin K reduktaze, encima, ki aktivira vitamin K1. Brez aktiviranega vitamina K1 je aktivnost faktorjev koagulacije II, VII, IX in X zmanjšana, zaradi česar je pri pacientih, ki ga jemljejo, krvavitev intenzivnejša.

Warfarin ima zelo ozko terapevtsko območje in njegov učinek je odvisen od vsakega posameznika, kot tudi njegove diete, genetike in jemanja drugih zdravil.⁷

Kadar imamo opravka s pacientom, ki huje krvavi ali je zaradi krvavitve življenjsko ogrožen, in jemlje warfarin, moramo nemudoma izničiti njegov učinek. Najprej je potrebno ukiniti njegovo jemanje. Sledi intravenska infuzija 10 mg vitamina K, kar lahko storimo, preden prejmemo izvide preiskav, če imamo življenjsko ogrožujočo krvavitev. Kadar je pri hudi krvavitvi vrednost INR >2, apliciramo 1.500-2.000 IE 4-faktorskega koncentrata protrombinskega kompleksa (PCC – Octaplex)), ki vsebuje faktorje II, VII, IX in X ter protein C in S. Po 15 minutah po prejetju preverimo vrednost INR. Če je še vedno nad 1,5, dodamo dodaten odmerek. Odmerek lahko preračunamo tudi glede na pacientovo telesno maso in vrednost INR. Priporočena pa je uporaba standardnih odmerkov, saj je uporaba lažja in aplikacija hitrejša. Uporabimo lahko tudi antifibrinolitik, kot je traneksamična kislina. Uporabe aktiviranega faktorja VII (novoSeven) se izogibamo, saj z njim ne nadomeščamo preostalih, od warfarina odvisnih, koagulacijskih faktorjev; njegova uporaba prav tako lahko vodi do pojava tromboze. Nadaljevanje uporabe warfarina po zaustavitvi krvavitve je odvisno od narave poškodbe, potrebe po dodatnih posegih in pacientovega tveganja za tromboembolični zaplet.⁷

DIREKTNI ORALNI ANTIKOAGULANTI (DOACS/NOACS)

V to skupino učinkovin spadajo tiste, ki direktno zavirajo delovanje določena faktorja v koagulacijski kaskadi. Poznamo direktni inhibitor trombina (dabigatran – Pradaxa) in direktne zaviralce faktorja Xa (rivaroksaban - Xarelto, apixaban – Eliquis in edoxaban – Lixiana). Zaradi širšega terapevtskega območja so varnejši za uporabo napram warfarinu. Izločajo se skozi ledvice in njihov učinek stalno upada po zadnji prejeti dozi ter je odvisen od ledvične funkcije. Ob normalni ledvični funkciji se njihov učinek popolnoma izniči po preteklih 5 razpolovnih časih, kar sovpada s preteklimi 2-3 dnevi. Njihova aktivnost se lahko preveri v laboratoriju, kjer se pri dabigatranu meri trombinski čas, pri preostalih pa aktivnost anti-Xa vrednosti z ozirom na zdravilo, ki ga pacient prejema.⁸

Izničenje učinka je potrebno doseči, kadar imamo opravka s hudo ali življenjsko nevarno krvavitvijo.

DABIGATRAN

Pri pacientu, ki je akutno življenjsko ogrožen zaradi krvavitve, in jemlje dabigatran, moramo aplicirati idracizumab – Praxbind. Praxbind je monoklonsko protitelo, ki izniči učinek dabigatrana. Njegova uporaba je pogojena z dokazano prisotno aktivnostjo dabigatrana in ga ne smemo uporabiti pri pacientih z normalnim trombinskim časom. Odmerek je 5 g. V kolikor Praxbind ni na voljo, uporabimo aktiviran koncentrat

protrombinskega kompleksa (aPCC), ki vsebuje neaktivne terapevtske odmerke faktorjev II, IX in X ter aktiviran faktor VII v odmerku 50-80 IE/kg. Kot dodatni ukrep uporabimo tudi antifibrinolitik in v primeru, da je zadnji odmerek bil pred manj kot dvema urama, lahko uporabimo tudi aktivno oglje.⁸

RIVAROKSABAN, APIKSABAN, EDOKSABAN

Pri uporabi teh učinkovin in življenjsko nevarni krvavitvi moramo učinek prav tako nemudoma izničiti. To storimo z uporabo učinkovine andexanet alfa (Andexxa), ki pa sicer v Sloveniji še ni registriran. Predstavlja rekombinantno, neaktivno obliko faktorja Xa, ki deluje kot vaba za vezavo antikoagulanta. Kadar ni na voljo, uporabimo PCC (Octaplex) v dozi 2.000 IE oz. 25-30 IE/kg. Kot pri dabigatranu je tudi tukaj svetovana aplikacija antifibrinolitika in aktivnega oglja. Andexanet alfa uporabimo samo pri življenjsko nevarni krvavitvi. Pri ostalih resnejših krvavitvah pa uporabimo PCC.⁸

KRVAVITEV PRI HEMOFILIKIH (A IN B)

Hemofilija A (pomanjkanje faktorja VII in hemofilija B (pomanjkanje faktorja IX) sta na kromosom X-vezani recesivni obolenji, pri katerih je jakost krvavitve odvisna od sorazmerne aktivnosti manjkajočega faktorja, ki pa je odvisna od posameznika. Cilj pri obravnavi hemofilika s krvavitvijo je dvig aktivnosti faktorja na dovolj visok nivo, da dosežemo hemostazo. Huda in življenjsko nevarna krvavitev pri hemofiliku je urgentno stanje, ki zahteva takojšnjo obravnavo in zdravljenje, še preden je diagnostični postopek zaključen. Faktor apliciramo preden prejmemo rezultate slikovnih preiskav. To je posebej pomembno pri visoko energetskih poškodbah in poškodbah glave, katere obravnavamo kot krvaveče, dokler ne dokažemo drugače. Zdravimo najprej, ocenimo kasneje, nato načrtujemo nadaljnje ukrepe. Pri hujših in življenjsko nevarnih krvavitvah je cilj, da aktivnost faktorja dvignemo na 80-100% aktivnost. V primeru, da nimamo podatka o pacientovi bazalni aktivnosti faktorja smatramo, da je 0 %.⁹

Pri hemofiliji A nadomeščamo faktor VIII v odmerku 50IE/kg, da dvignemo aktivnost faktorja na 100 % in nato to vrednost vzdržujemo na podlagi laboratorijskih vrednosti in potrebe po stopnji aktivnosti, ki je odvisna od načina zdravljenja poškodbe. Pri hemofiliji B nadomeščamo faktor IX v odmerku 100-120 IE/kg, da se aktivnost dvigne na 100 %. V tem postopku je ključno sodelovanje s hematologi. Pri kirurških posegih mora biti aktivnost faktorja blizu 100 %.⁹

KLINIČNI PRIMER POŠKODOVANCA Z MOTNJO STRJEVANJA

Mlajši pacient je bil pripeljan v urgentni center UKC Maribor po tem, ko se mu je med tekom nenadoma pojavila močna bolečina v levi stegnenici, zaradi česar je padel in

obležal. Ob prihodu v urgentni center je bil tudi podan podatek o prisotnosti hemofilije A z bazalno aktivnostjo faktorja VIII 26 %. Pacient sicer redno ni prejemal dodatka faktorja VIII. Med kliničnim pregledom je bilo ugotovljeno močno otečeno in boleče levo stegno, znakov za utesnitveni sindrom ni bilo. Na slikovni diagnostiki je bil prisoten subtrohanterni zlom leve stegenice. Mesec dni pred poškodbo je pri pacientu bila opravljena odstranitev osteosintetskega materiala z vratu stegenice. Vzpostavljen je bil stik s hematologom v UKC Ljubljana, ki je svetoval aplikacijo 3000IE faktorja VIII Esperoct). Po aplikaciji se je aktivnost ustrezno povečala. Sledil je operativni poseg, kjer smo pred in po posegu spremljali aktivnost faktorja VIII in se prepričali, da je bila ves čas blizu 100 %. Sočasno smo bili v stiku s hematologom v UKC Ljubljana, ki je na podlagi laboratorijskih vrednosti svetoval potrebne dodatne odmerke faktorja VIII in desmopresina. V zgodnjem pooperativnem obdobju smo opazili pojav manjšega hematoma v operativnem predelu, vendar se ni povečal in se sčasoma absorbiral. Po odpustu smo na zgodnjih kontrolah spremljali stanje mehkih tkiv in vrednosti faktorja VIII, ki so bile visoke še nekaj tednov po odpustu, tako, da dodatnih odmerkov faktorja VIII ni več potreboval.

Literatura in viri:

1. Gaieski, F D., MD, Mikkelsen, E M., MD, MSCE, Ng Gong, M, MD, MS, Finlay, G, MD. Definition, classification, etiology, and pathophysiology of shock in adults. *UpToDate*. [Elektronski] 16. 6 2023. [Navedeno: 4. 10 2023.] https://www.uptodate.com/contents/definition-classification-etiology-and-pathophysiology-of-shock-in-adults?search=hemorrhagic%20shock&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H1358172057.
2. Leung, L, Mannuccio Mannucci, P, Tirnauer, S J, MD. Overview of hemostasis. *UpToDate*. [Elektronski] 9. 6 2023. [Navedeno: 20. 9 2023.] https://www.uptodate.com/contents/overview-of-hemostasis?search=hemostasis&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H24.
3. Tarantino, C, MPH. Coagulation cascade. *Osmosis from Elsevier*. [Elektronski] [Navedeno: 20. 9 2023.] https://www.osmosis.org/answers/coagulation-cascade?search_term=primary%20hemostasis.
4. Colwell, C, Aydin, A, MD, Ganetsky, M, MD. Initial management of moderate to severe hemorrhage in the adult trauma patient. *UpToDate*. [Elektronski] 14. 9 2023. [Navedeno: 20. 9 2023.] https://www.uptodate.com/contents/initial-management-of-moderate-to-severe-hemorrhage-in-the-adult-trauma-patient?search=bleeding%20in%20injury&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.

5. Colwell, C, MD, Moreira, E M, MD, Ganetsky, M, MD. Approach to shock in the adult trauma patient. *UpToDate*. [Elektronski] 28. 2 2023. [Navedeno: 2. 10 2023.] https://www.uptodate.com/contents/approach-to-shock-in-the-adult-trauma-patient?search=hemorrhagic%20shock&topicRef=1594&source=see_link.
6. Kutcher, E M, MD, MS, FACS, Cohen, M J, MD, Bulger, E M, MD, FACS, Leung, L LK, Collins, K A, MD, PhD, FACS. Coagulopathy in trauma patients. *UpToDate*. [Elektronski] 13. 7 2023. [Navedeno: 20. 9 2023.] https://www.uptodate.com/contents/coagulopathy-in-trauma-patients?search=bleeding%20in%20injury&source=search_result&selectedTitle=6~150&usage_type=default&display_rank=6.
7. Hull, R D, MBBS, MSc Garcia, D A, MD, Leung, L LK, MD, Tirnauer, J S, MD. Management of warfarin-associated bleeding or supratherapeutic INR. *UpToDate*. [Elektronski] 21. 7 2023. [Navedeno: 2023. 9 2023.] https://www.uptodate.com/contents/management-of-warfarin-associated-bleeding-or-supratherapeutic-inr?sectionName=Serious%2Flife-threatening%20bleeding&search=bleeding%20in%20injury&topicRef=113837&anchor=H744870&source=see_link#H744870.
8. Garcia, D A, MD, Crowther, M, MD, MSc, Leung, L LK, MD, MDAydin, A, MD, FACEP, Tirnauer, J S, MD. Management of bleeding in patients receiving direct oral anticoagulants. *UpToDate*. [Elektronski] 21. 7 2023. [Navedeno: 20. 9 2023.] https://www.uptodate.com/contents/management-of-bleeding-in-patients-receiving-direct-oral-anticoagulants?search=bleeding%20in%20injury&topicRef=113837&source=see_link
9. Hoots, W K, MD, Shapiro, A D, MD, Leung, L LK, MD, Tirnauer, J S MD. Treatment of bleeding and perioperative management in hemophilia A and B. *UpToDate*. [Elektronski] 22. 4 2023. [Navedeno: 20. 9 2023.] https://www.uptodate.com/contents/treatment-of-bleeding-and-perioperative-management-in-hemophilia-a-and-b?search=bleeding%20in%20injury&source=search_result&selectedTitle=13~150&usage_type=default&display_rank=13.

PROTOKOL MASIVNE TRANSFUZIJE V SPLOŠNI BOLNIŠNICI CELJE

MASSIVE TRANSFUSION PROTOCOL IN GENERAL HOSPITAL CELJE

Janja Pajk, Maja Golmajer

Ključne besede: krvavitev; masivna transfuzija; protocol masivne transfuzije

Key words: bleeding; massive transfusion; massive transfusion protocol

IZVLEČEK

Izhodišča. V Splošni bolnišnici Celje smo si zadali nalogo pripraviti in v uporabo uvesti hišni protokol masivne transfuzije.

Metode. Junija 2012 je strokovni direktor imenoval multidisciplinarno delovno skupino za pripravo protokola masivne transfuzije (PMT) v Splošni bolnišnici Celje. Delovna skupina je bila sestavljena iz petih anesteziologinj, dveh kirurgov travmatologov, transfuziologinje, magistre farmacije - specialistke medicinske biokemije in hematologinje.

Rezultati. Pregledali smo dostopno literaturo, upoštevali dobre prakse v svetu in kadrovske zasedbe ter pogoje dela v bolnišnici in v začetku 2013 sestavili protokol masivne transfuzije ter ga uvedli v uporabo.

Zaključek. PMT se od 2013 v SBC dosledno izvaja, obravnava in terapija bolnikov ter poškodovancev je tako manj stresna in bolj uspešna kot nekoč. Na osnovi naših izkušenj priporočamo uvedbo lastnih PMT v vse bolnišnice v Sloveniji.

ABSTRACT

Background. At General Hospital Celje, we set ourselves the task of preparing and implementing in house protocol for massive transfusion.

Methods. In June 2012, the medical director appointed a multidisciplinary working group for the preparation of the massive transfusion protocol (PMT) in the Celje General Hospital. The working group consisted of five anesthesiologists, two trauma surgeons, a transfusionist, a master of pharmacy - medical biochemistry specialist and a hematologist.

Results. We reviewed the available literature, took into account good practices in the world and staffing and working conditions in the hospital, and at the beginning of 2013 we compiled a massive transfusion protocol and put it into use.

Conclusion. Since 2013, PMT has been consistently implemented in SBC, the treatment and therapy of patients and injured people is less stressful and more successful than before. Based on our experience, we recommend the introduction of own PMTs in all hospitals in Slovenia.

UVOD

V Splošni bolnišnici Celje smo želeli pripraviti in v uporabo uvesti hišni protokol masivne transfuzije (PMT). Hude poškodbe predstavljajo velik globalni problem in izziv v obvladovanju post travmatskih krvavitev. Postravmatska krvavitev s pridruženo koagulopatijo še vedno ostaja vodilni vzrok za potencialno preventivo multiorganske odpovedi in smrti, kadar le-ta ni diagnosticirana in ustrezno ter pravočasno obvladana¹.

Šesta izdaja Evropskih priporočil za upravljanje hudih krvavitev in koagulopatij po travmatskih poškodbah je namenjena svetovanju zdravnikom, ki skrbijo za krvaveče bolnike po poškodbi v začetni fazi diagnostike in zdravljenja¹.

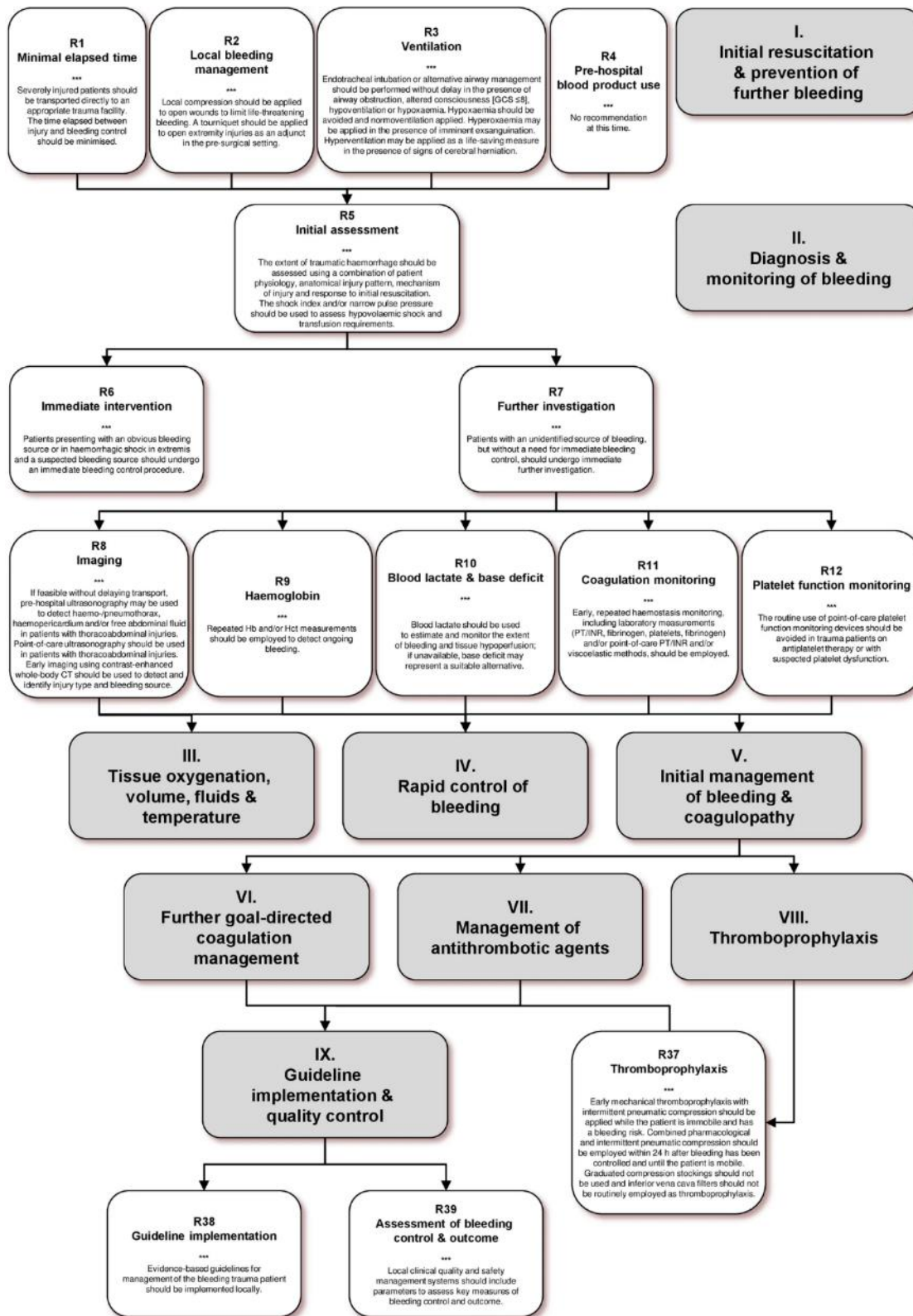
Definicija masivne transfuzije:

V literaturi je opisanih veliko definicij masivne transfuzije. V našem prostoru se poslužujemo v glavnem dveh:

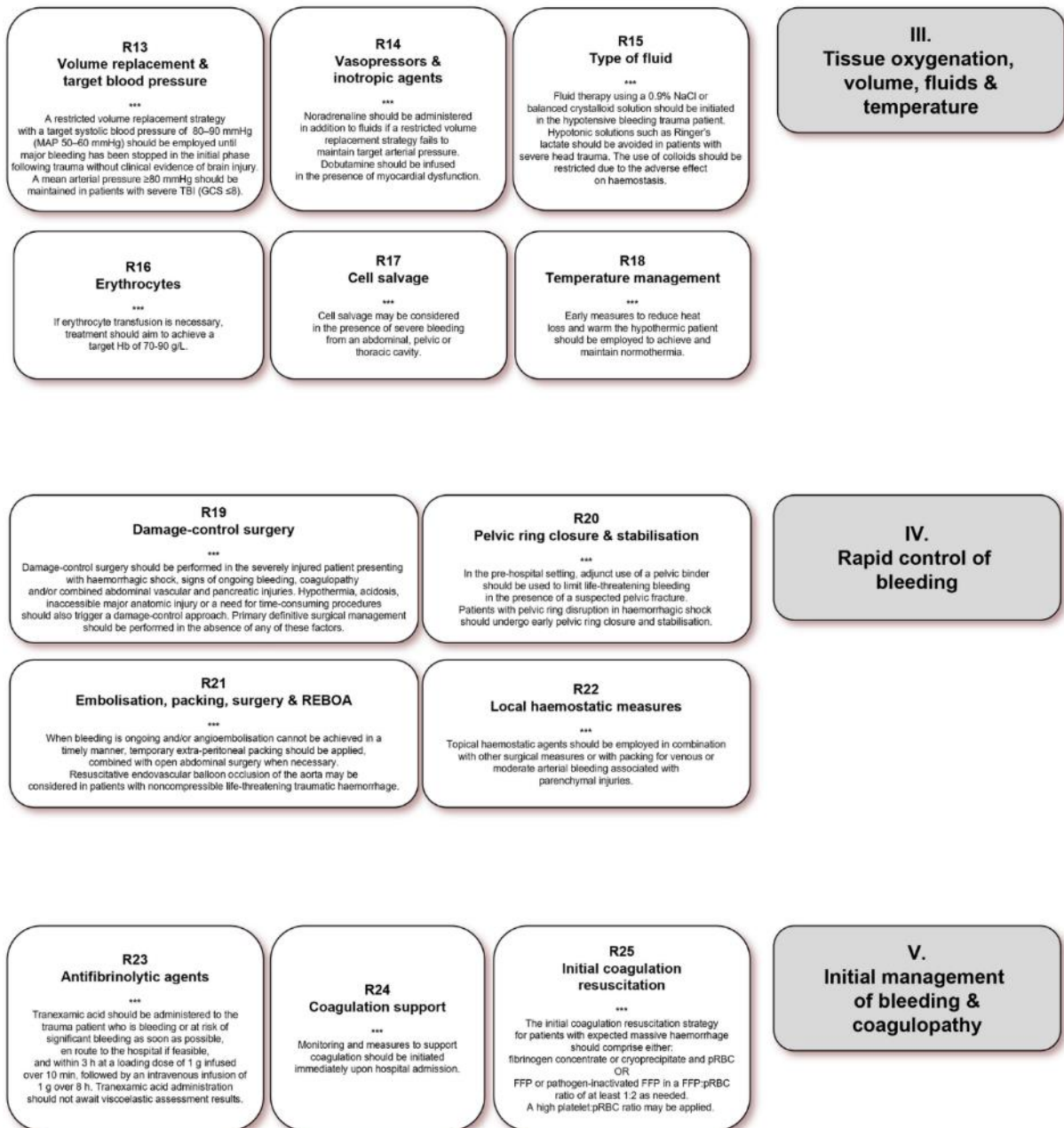
- 1) Masivna transfuzija je zamenjava bolnikovega krvnega volumna v 24 urah ali transfuzija vsaj 10 enot eritrocitov^{2,3,4}.
- 2) Ker je poleg volumna pomembna tudi hitrost izgube krvi, je masivna transfuzija opredeljena tudi kot transfuzija 50 % bolnikovega krvnega volumna v 3 urah ali transfuzija s hitrostjo več kot 150 ml na minuto^{2,3}.

Na pobudo strokovnega direktorja je bila junija 2012 v Splošni bolnišnici Celje (SBC) ustanovljena multidisciplinarna delovna skupina za pripravo protokola masivne transfuzije (PMT) sestavljena iz strokovnjakov zaposlenih v Urgentnem centru (UCC), na Oddelku za anesteziologijo, intenzivno medicino operativnih strok in terapijo bolečin, v Odseku intenzivne medicine operativnih strok (OIMOS), na Travmatološkem oddelku, na Oddelku za hematologijo in onkologijo, na Radiološkem oddelku, v Transfuzijskem centru (TC) in na Oddelku za laboratorijsko medicino.

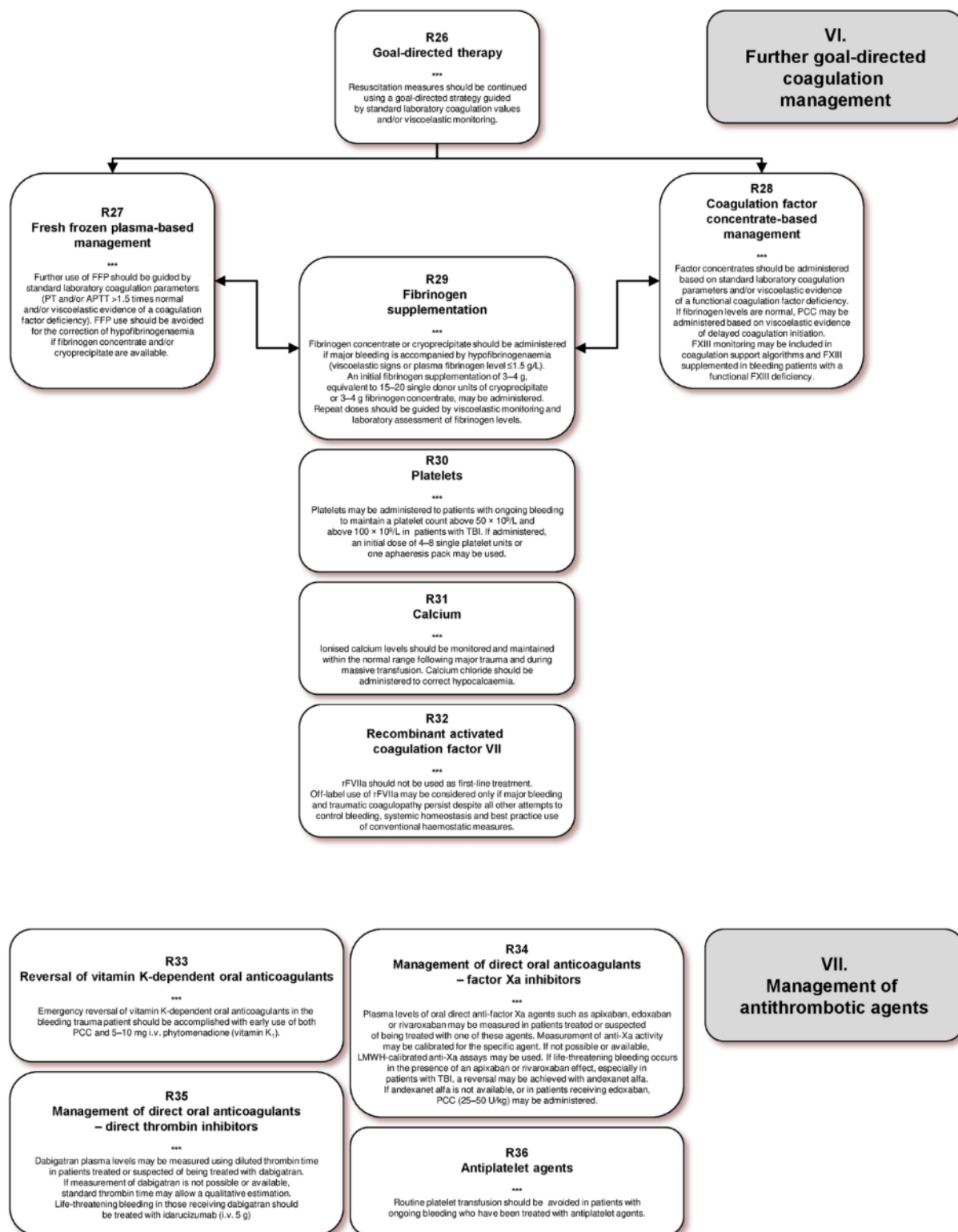
11. decembra 2012 se je delovna skupina za pripravo PMT v Splošni bolnišnici Celje, sestavljena iz petih anesteziologinj, dveh kirurgov travmatologov, transfuziologinje, magistre farmacije - specialistke medicinske biokemije in hematologinje sestala prvič in določila način dela ter razdelila konkretne naloge posameznim članom. Postavili smo si več vprašanj in iskali odgovore nanje.



Slika 1 se nadaljuje.



Slika 1 se nadaljuje.



Slika 1. Algoritem zdravljenja krvavečih travmatoloških bolnikov po priporočilih 6. evropskih smernic za obvladovanje masivne krvavitve in koagulopatije po poškodbi.

Povzeto po: Rossaint R, et al., 2023¹.

METODE DELA

Člani delovne skupine smo za pripravo PMT v literaturi pregledali številne protokole. Kot navajajo Victor Lin in sodelavci so v 30-ih pregledanih študijah ugotovili, da je v uporabi 15 različnih definicij masivne transfuzije v le štirih specialnostih: pri travmatologih, porodničarjih/ginekologih, kardiokirurgih in ortopedih⁵. Pregledali smo tudi primer sodobnih restriktivnih smernic za uporabo koncentriranih eritrocitov, trombocitov, sveže zmrznjene plazme in fibrinogena, povzeto po Optimal blood use^{6,7}. Pri pripravi protokola smo najbolj upoštevali evropske smernice Združenja za anesteziologijo in intenzivno medicino ESAIC objavljene v Eur J Anesthesiol in evropske smernice za obravnavo masivnih krvavitev in motenj strjevanja po poškodbah objavljene v Critical Care in vedno sledili novim izdajam. Trenutno sta nam v pomoč zadnji aktualni izdaji iz leta 2023^{1,8}.

REZULTATI

Člani delovne skupine smo se dogovorili, da se bo v SBC pričela izvajati rotacijska trombelastografija z aparatom ROTEM delta. Učinek uporabe ROTEM-a ima vpliv na tri variable: na terapijo s hemostatiki, število transfundiranih enot eritrocitov in na smrtnost hudo poškodovanih bolnikov⁹. Nato pa smo na osnovi naših izkušenj in danih možnosti za takojšnje ukrepanje ter sodelovanje, kot so bližina Urgentnega in Transfuzijskega centra (oba sta v pritličju) ter operacijskih dvoran (v prvem nadstropju) izdelali hišni protokol za masivno transfuzijo, ki je v pomoč zdravnikom pri reševanju hudo krvavečih bolnikov in primeren za uporabo v SBC.

Postavili smo si več vprašanj:

Zakaj je potreben protokol masivne transfuzije? Odgovor: Da na sistematičen in enovit način v SBC pristopimo k diagnostični obravnavi in terapiji hudo krvavečih bolnikov.

Na kaj moramo biti pozorni v začetku aktivacije protokola? Odgovor: Pri obravnavi masivne krvavitve je pomembna hitrost ukrepanja, dobra komunikacija med vsemi člani ekipe, izdelana dobra strategija ukrepanja, ciljana diagnostika in terapija ter zagotovljena največja možna varnost ukrepanja.

DOLOČITEV NALOG EKIPE V ZVEZI S PROTOKOLOM ZA MASIVNO TRANSFUZIJO V UCC

Ob nenapovedanem ali napovedanem (bolnik je pripeljan iz terena) sprejemu bolnika s politravmo ali masivno krvavitvijo zaradi drugih vzrokov v Urgentni center SBC (UCC) se takoj aktivira ekipa sestavljena iz: kirurga razpisanega na delo v urgentnem centru, klicanega anesteziologa (klicna naprava 8818 oz. 8802), anestezijskega tehnika ali medicinske sestre (klicna naprava 8820), dodatnega travmatologa (klicna

naprava 8812), dveh medicinskih sester (po potrebi se lahko aktivira še dodatne medicinske sestre) in bolničarke zaposlene iz UCC.S sodobnimi klicnimi napravami je mogoče obvestiti celotno ekipo z enim samim klicem. Ekipo za intervencijo obvešča medicinska sestra zaposlena v urgentnem centru, po obvestilu medicinskega osebja iz prehospitalne urgence (kadar bolnika pripeljejo iz terena) oziroma po navodilu kirurga v urgentnem centru. Radiolog je po potrebi obveščen na zahtevo kirurga.

a) Ob sprejemu bolnika zdravnik oceni verjetnost masivne transfuzije.

Pri pregledu pridobi anamnezo s katero ugotovi mehanizem poškodbe, oceni klinično sliko (RR,FP, izgled periferije) in vrste poškodb.

Postavi si vprašanje: Kako je s strjevanjem krvi pri zdravem, nepoškodovanem človeku? Odgovor: Vemo, da obstaja pri zdravem človeku fiziološko dinamično ravnovesje v krvi med prokoagulantnim in antikoagulantnim sistemom ter sistemom fibrinolize; med trombociti in endotelijem žilne stene.

Naslednje vprašanje: Kako pa je pri hudo poškodovanem človeku? Zakaj nastopi akutna koagulopatija pri masivnih poškodbah? Odgovor: Dinamično ravnovesje med prokoagulantnim, antikoagulantnim in fibrinolitičnim sistemom je porušeno.

Ugotovi, da je bolnik kardio- cirkulatorno nestabilen in se ga ne da stabilizirati s kristaloidi.

V pomoč mu je TASH score. Ta ocenjevalna lestvica upošteva:

- sistolni krvni pritisk - oceni anesteziolog
- frekvenco pulza - oceni anesteziolog
- zlom medenice (stabilen/nestabilen) - oceni travmatolog
- zlom stegenice - oceni travmatolog
- primanjkljaj baz (BE) - urgentni laboratorij
- hemoglobin - urgentni laboratorij
- spol bolnika
- FAST protokol UZ preiskava (prosta tekočina v abdomnu) – radiolog

Ob poškodbi se pojavi akutna travmatska koagulopatija (ATC). Anestezisti uporabljajo ocenjevalne lestvice, ki so najboljši napovednik verjetnosti masivne transfuzije, kot sta TASH SCORE in ABC točkovnik (assessment of blood consumption score)¹⁰.

Variables	Variable	Points	Score	Probability for mass transfusion
	<7	8		
	<9	6		
Hemoglobin (mg/dl)	<10	4		
	<11	3		
	<12	2		
Base excess (mmol/L)	<-10	4		
	<-6	3		
	<-2	1		
Sytolic blood pressure (mmHg)	<100	4		
	<120	1		
Heart rate (beats/min)	>120	2		
Free intraabdominal fluid (e.g. by FAST)		3		
Clinically instable pelvic fracture		6		
Open or dislocated femur fracture		3		
Male gender		1		
TASH (sum of score points) =				
				TASH P
				1-8 <5%
				9 6%
				10 8%
				11 11%
				12 14%
				13 18%
				14 23%
				15 29%
				16 35%
				17 43%
				18 50%
				19 57%
				20 65%
				21 71%
				22 77%
				23 82%
				24+>85%

Slika 2. TASH SCORE Povzeto po: Maegele M, et al., 2011¹⁰.

b) sprožitvev protokola masivne transfuzije

Protokol masivne transfuzije sprožita anesteziolog in kirurg (travmatolog, kardiokirurg) ali internist oziroma ginekolog ali ortoped. Medicinska sestra iz Urgentnega centra ali drugega oddelka v SBC takoj pokliče Transfuzijski center (TC) na tel. 3592 (ali na 3588 v primeru zasedenosti) in obvesti o sprožitvi protokola masivne transfuzije. Transfuzijski center prične nemudoma s postopkom priprave in izdaje treh enot eritrocitov (KEF) krvne skupine 0 Rh D (-) brez opravljenega navzkrižnega preizkusa in dveh enot sveže zmrznjene plazme (SZP) krvne skupine AB. Bolničarka iz urgentnega centra se po klicu v TC po navodilu ekipe takoj odpravi po KEF in SZP. Oseba v laboratoriju na Oddelku za laboratorijsko medicino (na tel. 3649) ob sprožitvi protokola takoj vklopi aparat ROTEM in pripravi reagente za delo. Le-ta je obveščena tudi o številki klicne naprave na katero nato sproti obvešča rezultate preiskav. Na telefonsko številko 3394 je obveščen tudi zdravnik intenzivist na OIMOS, ki ob sprožitvi protokola odčitava ROTEM in usmerja terapijo eventualne koagulopatije. Tudi intenzivist je obveščen o številki klicne naprave na katero sporoča rezultate preiskav. Radiolog po naročilu kirurga ali internista/ginekologa/ortopeda opravi ultrazvočne preiskave že v UCC oz. sodeluje pri rentgenski in CT diagnostiki.

c) Odvzem laboratorijskih preiskav

Kri za preiskave odvzame bolniku anestezijska sestra ali druga sestra v UCC. Naroči se predhodno definiran paket laboratorijskih preiskav v sklopu masivne transfuzije. Prav tako je predhodno pripravljen paket epruvet za odvzem krvi za preiskave za masivno transfuzijo (MT) :

Naročijo se:

- hemogram s trombociti
- PAAK
- laktat
- ionizirani Ca
- elektroliti
- dušikovi retenti
- standardni testi koagulacije: PČ, TČ, APTČ, fibrinogen
- ROTEM preiskave (EXTEM, INTEM, FIBTEM, APTM)

Hkrati se odvzamejo vzorci krvi še za ostale preiskave (izven paketa za MT), če je to glede na patologijo potrebno in za določitev krvne skupine AB0 in Rh D ter za navzkrižne preizkuse, ki jih opravijo v TC.

d) naročanje laboratorijskih preiskav

Laboratorijske preiskave naroči preko računalnika prva medicinska sestra iz UCC pod zavahkom laboratorij – profili - aplikacija masivna transfuzija ter še pod dodatno - ROTEM. S tem so avtomatično naročene vse preiskave, ki jih zajema paket laboratorijskih preiskav za PMT.

e) transport vzorcev krvi

Bolničarka iz UCC takoj odnese vzorce krvi v TC (hkrati z naročilnico za komponente krvi), za laboratorijske preiskave pa na Oddelek za laboratorijsko medicino.

f) naloge laboratorija

Na oddelku za laboratorijsko medicino prednostno izvajajo preiskave predvidene s PMT. Takoj, po pridobitvi rezultatov hemograma, PAAK, ioniziranega kalcija in ostalega obvestijo anesteziologa o rezultatih na sporočeno klicno napravo.

g) naloge intenzivista v OIMOS

Zdravnik intenzivist spremlja potek ROTEM preiskav, prenese slike iz aparata na osebni računalnik v OIMOS in o rezultatih obvešča kolega anesteziologa ob bolniku na sporočeno klicno napravo ter usmerja terapijo koagulopatije na mestu obravnave

bolnika. Le-ta po pridobitvi rezultatov testov iz ROTEM-a in informacij o kliničnem stanju bolnika s pomočjo transporterke pošlje potrebno vrsto in količino v OIMOS-su hranjenih koncentratov koagulacijskih faktorjev k bolniku (protrombinski kompleks, fibrinogen).

h) naloge kirurga travmatologa, internista, porodničarja/ginekologa/ ortopeda

Med obravnavo in diagnostiko krvavečega bolnika je zdravnik (kirurg/internist/ porodničarja/ginekolog/ortoped ves čas prisoten ob bolniku v UCC ali na oddelku. Ugotavlja poškodbe ali išče vzrok krvavitve ter usmerja diagnostiko bolnika. Sodeluje pri stabilizaciji bolnika (npr. vstavitve potrebnih torakalnih drenaž). Organizira operativni prostor in ekipo sodelavcev v timu. V operacijski dvorani izvede nujno potrebne posege za zaustavitev kirurških krvavitev in za stabilizacijo bolnika, po principu: "damage control surgery".

i) naloge anesteziologa ob bolniku

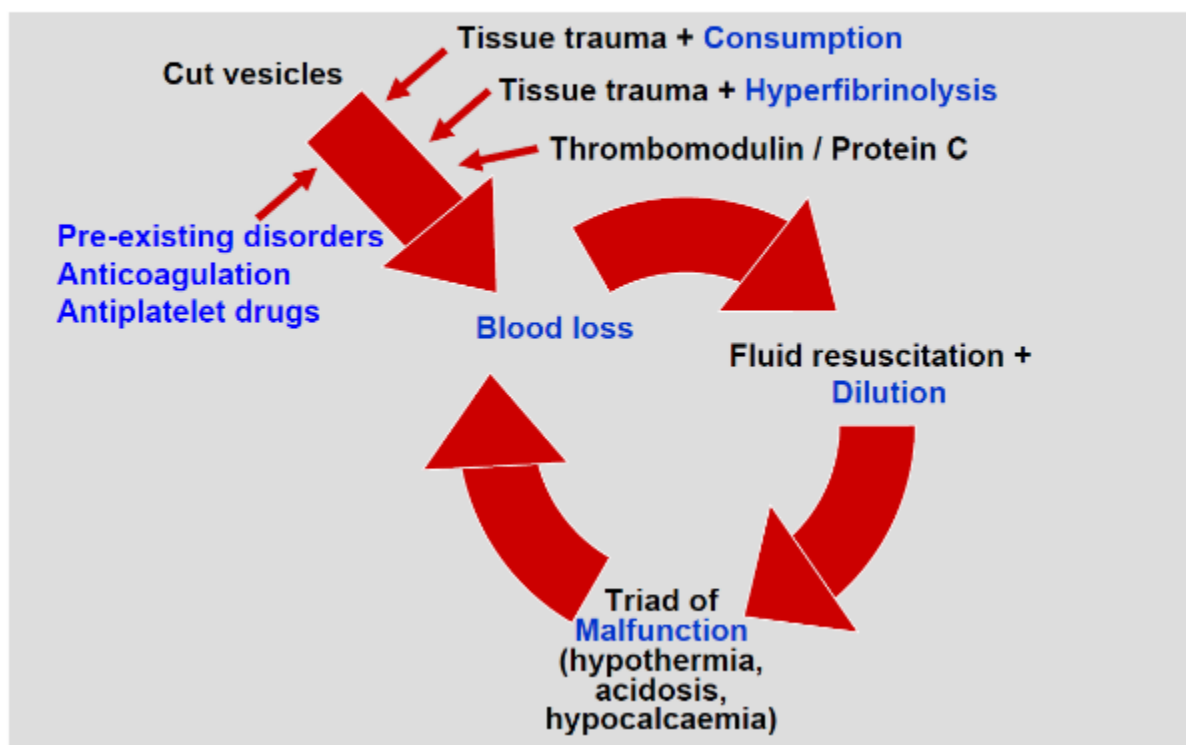
Anesteziolog je prisoten ves čas ob bolniku v UCC, pri diagnostičnih obravnavah, v času transporta in v operacijski dvorani; oziroma vselej do predaje bolnika drugemu zdravniku anesteziologu. Bolniku zagotovi in vzdržuje dihalno pot, vzdržuje acidobazno ravnovesje, izvaja sedacijo, analgezijo in umetno ventilacijo. Poskrbi za žilne pristope in poskuša kardio-cirkulatorno stabilizirati bolnika. Ob masivni krvavitvi naroča in transfundira eritrocite, sveže zmrznjeno plazmo in trombocite, kadar in kolikor je potrebno. Sproti pregleduje izvide laboratorijskih preiskav in s terapijo korigira posamezne parametre. Skrbi za primerno telesno temperaturo bolnika. Hudo poškodovanemu bolniku je potrebno vedno vstaviti urinski kateter z možnostjo merjenja temperature bolnika in jo nadzirati. Preprečuje in zdravi akutno travmatsko koagulopatijo.

TERAPIJA MASIVNE KRVAVITVE IN AKUTNE TRAVMATSKE KOAGULOPATIJE (ATC)

Pri potrebnih ukrepih za zdravljenje koagulopatije nam pomagajo patofiziološka dognanja, saj je predviden obseg motnje strjevanja krvi povezan z obsegom telesne poškodbe.

Trauma-induced coagulopathy (TIC)

Kozek. In: Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine 2007:847



Slika 3. Mehanizem akutne travmatske koagulopatije (ATC) Povzeto po: Kozek-Langenecker S. Monitoring of hemostasis in emergency medicine. In: Vincent J L, ed. Yearbook of intensive care medicine. New York: Springer; 2007. p. 847¹¹

Ukrepanje anesteziologa

1. Zagotavljanje osnovnih pogojev za koagulacijo

Ves čas obravnave bolnika je potrebno vzdrževati normotermijo. Cilj je, da je bolnikova telesna temperatura (TT) nad 35 stopinj Celzija. Potreba je uporaba grelne blazine, ogretilih tekočin, ogrevanje prostora kjer se nahaja bolnik. V boju proti šoku je potrebno vzdrževati pH krvi z infuzijo bikarbonata (ciljna vrednost je $\text{pH} > 7,25$) in normokalcemijo (ciljna vrednostjo ioniziranega $\text{Ca} > 0,9 \text{ mmol/L}$).

2. hemodinamska stabilizacija z nadomeščanjem volumna

Cilj je vzpostavitev ustreznega sistolnega krvnega pritiska (SAP) med 80 – 90 mmHg kadar ni hude poškodbe glave in med 100 – 120 mmHg ($\text{MAP} > 80$) kadar je diagnosticirana poškodba glave z GCS (Glasgow coma scale) < 9 . Volumen se nadomešča s kristaloidi. Zagotoviti je potrebno tudi zgodnjo terapijo s krvnimi komponentami, v začetku v razmerju 2:3; 2 enoti sveže zmrznjene plazme (SZP) in 3 enote eritrocitov (KEF). Trombociti so indicirani pri prisotni krvavitvi vsaj po 6-ih enotah KEF oziroma glede na laboratorijske izvide (število trombocitov, ROTEM) in

klinično sliko. Kadar s tekočinami in transfuzijo ne dosežemo željeni SAP je potrebna zgodnja aplikacija noradrenalina (NA): začetna doza je 0,1 microgram na kilogram telesne teže na minuto. Pri miokardni disfunkciji je potrebna uporaba dobutamina.

3.Terapija anemije

Transfuzije eritrocitov. Ciljne vrednosti hemoglobina (Hb) so: 70 – 90 g /L kadar ni hude poškodbe glave in Hb > 100 g /L pri poškodbah glave z GCS < 9.

4.Terapija fibrinolize

Pri masivnih poškodbah je ob prihodu v UCC potrebno bolniku takoj aplicirati 1 g traneksaminske kisline, če od nastanka poškodbe ni preteklo več kot 3 ure. Aplikacija enega grama (2 ampuli) traneksaminske kisline intravenozno v infuziji naj traja vsaj 10 minut. Naslednji odmerek se aplicira po navodilu anesteziologa z OIMOS glede na ROTEM v infuziji med operacijo.

5.Terapija trombocitopenije

Transfuzija trombocitov. Ciljne vrednosti trombocitov so med 50 000- 80 000 / fL (če ni poškodbe glave) in nad 100 000/fL, če bolnik še vedno močno krvavi ali pri GCS < 9.

6.Terapija nizke vrednosti fibrinogena

Ciljna vrednost fibrinogena je med 1,5 – 2,0 g / L, oziroma glede na ROTEM (MCF v FIBTEM – u, cilj je 10 – 12 mm). Fibrinogeni koncentrat se aplicira po navodilu zdravnika intenzivista z OIMOS, od koder preparat tudi prinesejo k bolniku.

7. Terapija s koncentraty faktorjev koagulacije

Protrombinski kompleks – PCC se uporablja pri poškodovancih, ki so na terapiji z vitamin K antagonisti (VKA). V takšnem primeru ima PCC prednost pri terapiji koagulopatije. Terapevska doza se določi na podlagi podaljšanega protrombinskega časa. ROTEM pri terapiji z vitamin k antagonisti (VKA) ne poda zanesljive informacije; kot pravimo: »ni poveden«! PCC se aplicira v takšnih primerih vedno z vitaminom K. Lahko se ga aplicira tudi pri masivnih krvavitvah glede na ROTEM (CT je močno podaljšan v EXTEM-u) za hitro korekcijo koagulopatije, vedno le po navodilu intenzivista z OIMOS, ki preparat pošlje k bolniku.

Faktor VII se uporablja, ko so izčrpane vse druge terapevtske možnosti in so izpolnjeni vsi pogoji za njegovo aplikacijo, kot so: ustrezna telesna temperatura, nivo ioniziranega Ca, pH, hematokrit, nivo fibrinogena, število trombocitov ter le po dogovoru z intenzivistom z OIMOS kadar stanje bolnika ni brezupno.

8. Terapija bolnikov na direktnih oralnih antikoagulantih (DOAK)

Zaradi predvidljivih učinkov pri uporabi DOAK reden laboratorijski nadzor naj ne bi bil potreben. Težava se pojavi kadar se srečamo z akutno krvavečim bolnikom, ki je na terapiji z DOAK. Z anamnezo je potrebno (če je le mogoče) ugotoviti, katero DOAK zdravilo bolnik prejema, količino in čas od zadnjega zaužitega odmerka, spremljajočo terapijo (zlasti antiagregacijsko?!) in katere spremljajoče bolezni jeter in/ali ledvic ima. Potrebno je opraviti klasične laboratorijske preiskave: PČ, TČ, APTČ, ACT, ki so primerne le za kvalitativno oceno antikoagulantnega učinka. ROTEM zaenkrat nima specifične preiskave za DOAK zdravila.

ZAKLJUČEK

Leta 2012 smo v SBC pričeli uporabljati aparat ROTEM. Naprava omogoča merjenje viskoelastičnih lastnosti strdka in vitro in nam poda informacijo o hitrosti sproženja koagulacije, kinetiki rasti strdka, njegovi čvrstosti in razgradnji⁶.

Sodobni pristopi v transfuzijski praksi so usmerjeni k racionalizaciji in restriktivni uporabi krvi in krvnih pripravkov, uvajanju enotnih kliničnih priporočil in smernic za njihovo uporabo, uvajanju zdravil za inhibicijo fibrinolize ter razvoju nadomestkov in alternativnih virov krvi⁶.

V preteklosti so bolniki z obsežnimi krvavitvami, za nadomeščanje od 1,5 do 2-h izgubljenih volumnov bolnikovega krvnega obtoka za preživetje potrebovali številne transfuzije enot eritrocitov (20 in več enot), sveže zmrznjene plazme, trombocitov in drugih zdravil.

Ob tem so bili bolniki izpostavljeni tveganjem kot so razvoj protiteles proti eritrocitnim, trombocitnim in HLA antigenom (senzibilizacije), potencialni možnosti prenosa bolezni, ki se lahko prenaša s krvjo (kri je testirana le za zakonsko predpisane označevalce bolezni), TRALI-ju, hiperkaliemiji acidozi.

V zadnjih 11-ih letih, po uvedbi PMT in ob uporabi aparata ROTEM delta, od septembra 2023 pa ROTEM sigma (ki deluje na principu rotacijske trombelastometrije) se v SBC izvaja sodobna ciljana, personalizirana terapija hudo krvavečih bolnikov, s patogensko inaktiviranimi faktorji koagulacije in drugimi zdravili ter z manjšim številom potrebnih enot komponent krvi kot pred letom 2012, ob zelo visoki terapevtski učinkovitosti le-teh.

Ob doslednem upoštevanju izvajanja PMT vseh sodelujočih v timu je zdravljenih bolnikov z masivno krvavitvijo v SBC manj stresno in bolj uspešno kot nekoč. Zato priporočamo uvedbo lastnih PMT v vse bolnišnice v Sloveniji.

Literatura in viri:

1. Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, Cerny V, Cimpoesu D, Curry N, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. *Critical Care*. 2023;27:80 [cited 2023 Oct 10] Available from: <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04327-7>
2. Cukjati M, Domanović D. Uporaba krvnih pripravkov pri akutnih krvavitvah v prebavila. In: Bricl I., Lamprecht N, ur. Zbornik strokovnih prispevkov 7. podiplomskega seminarja zdravljenja s krvjo. Zdravljenje s krvjo v gastroenterologiji in hepatologiji; 2005 Dec 9-10; Portorož, Slovenija. V Ljubljani: Zavod RS za transfuzijsko medicino: Klinični center; Maribor: Splošna bolnišnica; 2005. p. 35-44.
3. Spence RK, Jeter EK, Mintz PD. Transfusion in surgery and trauma. In: Mintz PD, ed. *Transfusion therapy: clinical principles and practice*. AABB Press, Bethesda, Maryland, 1999: 181 – 91.
4. Fakhry SM, Sheldon GF. Massive transfusion in the surgical patient. In: Jefferies LC, Brecher ME, eds. *Massive transfusion*. Bethesda: American Association of blood banks 1994:17-38.
5. Lin V, Sun E, Yau S, Abeyakoon C, Seamer G, Bhopal S, et al. What is a massive transfusion? A scoping review to inform an international consensus definition. 2023 [cited 2023 Aug 8]. Available from: <https://doi.org/10.1097/01.HS.00009681.28.47924.19>
6. Požnenel P, Zver S, Nikolić B, Rožman P. Klinično vodenje transfuzije - sodobni pristopi za optimizacijo transfuzije, *Zdrav Vestn* 2015; 84:743-56.
7. *Manual of Optimal Blood Use. Support for safe, clinically effective and efficient use of blood in Europe. Optimal Blood Use Project 2010. Published by Scottish National Blood Transfusion Service.*
8. Kietaihl S, Ahmed A, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G et al. Management of severe peri – operative bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care. *Eur J Anesthesiol* 2023; 40:226 – 304.
9. Riehl K, Lefering R, Maegele M, Caspers M, Migliorini F, Schenker H et al. Is ROTEM Diagnostic in Trauma Care Associated with Lower Mortality Rates in Bleeding Patients)?- A Retrospective Analysis of 7461 Patients Derived from the TraumaRegister DGU^r.
10. Maegele M, Lefering R, Wafaisade A, Theodorou P, Wutzler S, Fischer P, et al. Revalidation and update of the TASH-Score: a scoring system to predict the probability for massive transfusion as a surrogate for life-threatening haemorrhage after severe injury. *Vox Sanguinis*. 2011;100:231–238.
11. Kozek-Langenecker S. Monitoring of hemostasis in emergency medicine. In: Vincent J L, ed. *Yearbook of intensive care medicine*. New York: Springer; 2007. p. 847.

KIRURŠKO ZDRAVLJENJE POŠKODB TREBUŠNIH ŽIL

SURGICAL TREATMENT OF INTRAABDOMINAL VASCULAR INJURIES

Mladen Gasparini

Ključne besede: žile; trebuh; poškodba; travma

Key words: vascular; abdominal; injury and trauma

IZVLEČEK

Poškodbe velikih intraabdominalnih žil so razmeroma redke vendar so še vedno povezane z visoko umrljivostjo. Ta je odvisna od anatomske lokacije poškodbe, velikosti poškodbe, poškodbe pridruženih organov in pravočasnega in pravnega ukrepanja. Glede na mesto poškodbe razdelimo trebušno votlino na tri oziroma štiri cone. Najpomembnejše žile se nahajajo v coni I, ki zajema sredinsko področje trebuha, zato praviloma poškodbe v tej coni vselej kirurško revidiramo. Za prikaz mesta krvavitve lahko uporabimo levi ali desni sredinski visceralni obrat ali pa neposreden pristop na poškodovano žilo. Izbira pristopa je odvisno od mesta krvavitve in deloma tudi od preference kirurga. Ostre poškodbe v coni II in III praviloma oskrbimo kirurško, pri topih poškodbah pa lahko poizkusimo tudi s konzervativnim zdravljenjem v kolikor je bolnik stabilen, hematoma pa ne narašča ali pulzira. V zadnjem času se pri oskrbi poškodb velikih trebušnih žil vse bolj uveljavljajo znotrajžilni posegi, ki omogočajo doseganje dobre hemostaze ob minimalni invazivnosti. Žal ti posegi niso vselej pravočasno na voljo in niso primerni za hemodinamsko zelo prizadete bolnike.

ABSTRACT

Injuries to the great intra-abdominal vessels are relatively rare but are still associated with high mortality. The mortality rate depends on the anatomical location of the injury, the size of the injury, the damage to the associated organs and on the timely and appropriate surgical approach. Depending on the location of the injury, the abdominal cavity is divided into three or four zones. The most important vessels are located in zone I, which covers the central area of the abdomen, so as a rule, injuries in this zone are always surgically explored. A left or right medial visceral rotation or a direct approach to the damaged vessel can be used to localize the site of bleeding. The choice of approach depends on the specific site of bleeding and partly on the surgeon's preference. Penetrating injuries in zones II and III should always be surgically explored, while blunt injuries can be managed with conservative treatment as long as the patient is stable and the hematoma is not expanding or became pulsating. In recent years, intravascular procedures have been increasingly used in the treatment of injuries to large abdominal vessels. This minimal invasive technique offers good haemostasis to be achieved with minimal invasiveness. Unfortunately, these procedures are not always available on time and are not suitable for hemodynamically severely compromised patients.

UVOD

Poškodbe velikih žil so razmeroma redke poškodbe in jih najdemo le pri 1 % - 5 % vseh huje poškodovanih. O tega jih manj kot desetina odpade na poškodbo žil v trebušni votlini¹. Običajno gre za resne poškodbe, ki so povezane z visoko umrljivostjo, ki se giblje med 40 % in 60 %². Poškodbe arterij in ven v trebuhu so enako pogoste, najpogosteje pa so prizadete aorta, zgornja mezenterična arterija (a. mesenterica superior- AMS), iliakalne arterije, spodnja votla vena (v. cava inferior – VCI), portalna vena (vena portae - VP) in iliakalne vene.³

Redkost tovrstnih poškodb botruje dejstvu, da noben kirurg ali center z njimi nima veliko izkušenj in sta zato postavitve pravočasne diagnoze in hitro ukrepanje toliko pomembnejši. Uvedba CT diagnostike v zadnjih letih je precej olajšala prepoznavo tovrstnih poškodb in omogočila uporabo tudi manj invazivnih (znotrajžilnih) tehnik za zaustavitev krvavitve.

ANATOMIJA

Za lažjo razvrstitev poškodb velikih intraabdominalnih žil jih topografsko porazdelimo v tri oziroma štiri cone.

Cona I obsega področje od vstopa aorte v trebušno votlino (t.j. od aortnega hiatusa v diafragmi) pa do bifurkacije aorte. Ta predel vključuje centralno retroperitonealno žilje (aorto in VCI) ter začetek visceralnih žil (TC, AMS, AMI). Dodatno lahko to cono razdelimo še na suprarezokolični in infrarezokolični del, ki ju razmejuje odcepišče renalnih arterij. V suprarezokoličnem delu se nahajajo: suprarenalna aorta, celiakalno deblo (truncus coeliacus- TC), AMS, VCI ter zgornja mezenterična vena (v. mesenterica superior- VMS). V infrarezokolični regiji pa se nahajajo infrarenalna aorta, spodnja mezenterična arterija (a. mesenterica inferior – AMI) in infrarenalni del VCI.

Cona II zajema področji lateralno od cone I in vključuje obe renalni arteriji in veni ter sami ledvici in žilje v parakoličnih žlebovih.

V **coni III** se nahajajo medenične žile zato ji pravimo tudi cona medeničnega retroperitoneja.

Cona IV je upoštevana le v nekaterih klasifikacijah in zajema hepatično arterijo, portalno veno, retrohepatični del VCI in hepatične vene⁴.

KIRURŠKI PRISTOPI

Za prikaz posameznih trebušnih žil navadno uporabimo enega od treh kirurških pristopov: levi sredinski visceralni obrat, desni sredinski visceralni obrat ali neposredni pristop na žile.

Pri levem sredinskem visceralnem obratu najprej zarezemo peritonej ob navzdoljnem širokem in esastem črevesu v levem parakoličnem žlebu. Nato premaknemo navzdoljne široko in esasto črevo proti sredini in prekinemo retroperitonealne vezivne tračke, ki fiksirajo vranico, rep trebušne slinavke in levo ledvico na zadnjo trebušno steno, nato pa vse te organe pomaknemo proti sredini. Na ta način si lahko prikažemo aorto in začetni del njenih vej od hiatusa do bifurkacije. Pri tem pristopu obstaja nevarnost poškodbe renalnega žilja zato lahko izberemo tudi sloj pred levo ledvico, ki jo tako pustimo in situ. V kolikor je bolnik hemodinamsko nestabilen moramo pred levim medialnim obratom najprej zaklemati trebušno aorto subdiafragmalno ali pa celo prsno aorto s pomočjo leve anterolateralne torakotomije. Prednost levega sredinskega visceralnega obrata je v tem, da si na ta način lepo prikažemo odcepišča visceralnih arterij in jih lahko bodisi začasno pritismo, oskrbimo ali pa celo podvežemo. Indikacije za levi sredinski visceralni obrat so: oskrba poškodb aorte, visceralnih vej in žil v coni II na levi strani⁷.

Pri desnem sredinskem visceralnem obratu zarezemo ob navzgorjem širokem črevesu in se držimo rahlega sloja pred desno ledvico tako, da premaknemo široko črevo in terminalni ileum medialno. Ko pridemo do dvanajstnika ga mobiliziramo s pomočjo Kocherjevega manevra. Potem, ko odmaknemo dvanajstnik in glavo trebušne slinavke medialno imamo prost dostop do suprarenalne aorte, VCI, TC in SMA. Indikacije za uporabo desnega sredinskega visceralnega obrata so poškodbe VCI in žilja v coni II. na desni strani⁴.

Pri poškodbi infrarenalne aorte ali VCI lahko uporabimo neposredni pristop na žile kakor pri običajnih operacijah na infrarenalni aorti. Mezenterij pri tem premaknemo v desno in zarezemo v retroperitonej levo od duodenojejunalnega zavoja ter vse do bifurkacije aorte. Po razrešitvi vezivnega tkiva okoli aorte postavimo klemo nad in pod mestom krvavitve ali pa uporabimo tangencialno klemo (Satinsky) v kolikor narava poškodbe to dopušča.

KLINIČNA SLIKA IN ZAČETNI UKREPI

Klinična slika bolnika s poškodbo intraabdominalnih žil je odvisna od mesta in obsega poškodovane žile predvsem pa od tega ali gre za retroperitonealno krvavitev ali pa krvavitev v prosto trebušno votlino.

Krvavitev v prosto trebušno votlino lahko hitro vodi v izkrvavitev in smrt bolnika. Zato pri bolniku, ki je hemodinamsko nestabilen in ne odgovori na začetno tekočinsko

reanimacijo ne izvajamo natančne diagnostike temveč bolnika takoj operiramo. Pri stabilnih bolnikih opravimo računalniško-tomografsko angiografijo (angl. computer tomography angiography - CTA), ki dobro prikaže morebitne večje krvavitve v trebuhu in prisotnost retroperitonealnega hematoma.

Pri sumu na poškodbo intraabdominalnih žil bolnika za poseg pripravimo »od brade do simfize« in to že pred indukcijo v anestezijo. Po intubaciji bolnika začnemo s ksifopubično laparotomijo in po vstopu v trebušno votlino najprej s trebušnimi kompresami zatamponiramo vse štiri kvadrante trebuha (desno subdiafragmalno, levo subdiafragmalno, infrakolično ob radiksu mezenterija in predel male medenice) ter počakamo, da anesteziolog stabilizira bolnika. Pri kirurški tamponadi vranice in jeter poskrbimo za to, da zatamponiramo zgornjo in spodnjo površino organa ter tako dosežemo maksimalno kompresijo. Pri tamponiranju posameznih infrakoličnih regij vedno odmaknemo tanko črevo, da dosežemo večji pritisk na krvaveče mesto. Ko pri bolniku dosežemo zadovoljivo hemodinamsko stabilnost se lotimo sistematičnega pregleda trebušnih organov in žilja ter na ta način skušamo ugotoviti mesto krvavitve⁵.

Če s tamponado trebuha ne dosežemo zadovoljive hemostaze ali se pri bolniku pojavi srčni zastoj, poizkusimo s supraceličnim klemanjem aorte. Pri tem manevru asistent odmakne levi lobus jeter lateralno, nato vzdolžno prerežemo malo pečico in hepatogastrični ligament, odmaknemo požiralnik in želodec v levo ter pritisnemo neposredno na aorto (z roko, tamponom ali posebnim instrumentom). V kolikor želimo postaviti klemo na aorto moramo prerezati še levi krak diafragme (na »drugi uri«) ter očistiti tkivo okoli aorte pri čemer pazimo, da ne poškodujemo drobnih vej, ki izhajajo iz zadnje stene aorte. Druga možnost klemanja aorte je preko leve anterolateralne torakotomije. Pri tem pristopu naredimo rez od sternuma do zadnje aksilarne linije v poteku zgornjega roba petega rebra. S škarjami nato ostro prekinemo interkostalne mišice in vstopimo v prsno votlino. Pljuča dvignemo anteriorno potem, ko smo predhodno prekinili spodnji pulmonalni ligament in nato topo izpreparimo 1 do 2cm segmenta prsne aorte. Pri postavitvi kleme pazimo predvsem da ne poškodujemo požiralnika ali interkostalnih žil⁶.

V zadnjem času se pri začetni oskrbi masivnih krvavitev v trebuh uporablja tudi znotrajžilna balonska tehnika za zaporo aorte (*angl. Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta - REBOA*). Balonski kateter vstavimo neposredno preko femoralne arterije in balon pod kontrolo rentgenskega ojačevalnika napihnemo glede na mesto krvavitve v eni od treh con: med levo arterijo subklavijo in celičnim deblom, med celičnim deblom in renalnima arterijama ali med renalnima arterijama in bifurkacijo aorte. Pri postavitvi katetra moramo biti zelo previdni v kolikor gre za poškodbo aorte ali medeničnih arterij, da ne povzročimo dodatnih poškodb⁷.

Pri retroperitonealnih krvavitvah je lahko bolnik ob prihodu še relativno hemodinamsko stabilen oziroma dobro odgovori na začetno infuzijo tekočin. Retroperitonealne hematome, ki so posledica topih poškodb praviloma ne eksploriramo, jih pa redno spremljamo in po potrebi naknadno revidiramo v kolikor gre za naraščanje hematoma.

Izjema za takojšnjo revizijo pri retroperitonealnih hematomih je hematoma v paraduodenalni regiji in hematoma v okolici VMS, ki je povezan z ishemijo črevesa².

KIRURŠKA OSKRBA POŠKODB TREBUŠNIH ŽIL V CONI I

POŠKODBE TREBUŠNE AORTE

Poškodbe trebušne aorte so običajno posledica ostrih poškodb in so povezane z visoko stopnjo umrljivosti, ki se giblje med 60 % in 80 %². Tope poškodbe so običajno povezane z deceleracijskimi poškodbami ali zlomom hrbtenice. Pri topih poškodbah so pogostejše zatrganine intime, ki lahko vodijo v lokalno disekcijo ali trombozo in ishemijo distalnih organov. Pozne posledice topih poškodb so tudi psevdanevrizme in arterio-venske fistule. V zadnjem času se pri oskrbi topih poškodb uveljavljajo znotrajžilne tehnike (npr. vstavljanje prevlečenih opornic-stent graftov).

Vse poškodbe v coni I, tudi v kolikor gre za retroperitonealne hematome, praviloma eksploriramo. Pri tem so pristopi nekoliko drugačni v kolikor gre za diafragmalno, suprarenalno ali infrarenalno aorto. Pri oskrbi tovrstnih poškodb upoštevamo pravilo, da uporabimo najbolj učinkovit način hemostaze in se izogibamo kompleksnim in dolgotrajnim žilnim rekonstrukcijam, ki bi še poglobile acidozo, hipotermijo in koagulopatijo pri bolniku².

Poškodbe diafragmalnega dela trebušne aorte

Poškodbe tega dela trebušne aorte se običajno kažejo kot zamejeni hematoma, saj lahko gosto vezivno v okolici aorte sprva zadrži krvavitve v prosto trebušno votlino. Krvavitve v tem delu aorte lahko oskrbimo tako, da pristopimo neposredno skozi malo pečico in prekinemo levi krak diafragme »na drugi uri«, lahko pa uporabimo tudi levi medialni visceralni obrat. Pri prostih krvavitvah moramo navadno najprej klemati torakalno aorto skozi levo anterolateralno torakotomijo⁸.

Poškodbe suprarenalne aorte

Poškodbe suprarenalne aorte imajo slabši izhod kot poškodbe infrarenalne aorte². Pri teh poškodbah najprej skušamo doseči proksimalno kontrolo krvavitve bodisi s klemanjem aorte pod diafragmo ali s pomočjo torakotomije. Ko dosežemo proksimalno hemostazo nadaljujemo s prepariranjem aorte pri čemer običajno uporabimo levi sredinski visceralni obrat. Za dober prikaz supracelijačne aorte je običajno potrebno prekiniti tudi levi krak diafragme. Preden se lotimo dokončne oskrbe poškodovane aorte moramo zagotoviti tudi distalno kontrolo krvavitve s pomočjo klem pod mestom poškodbe.

Ko smo si prikazali mesto poškodbe imamo na voljo več možnosti za kirurško oskrbo. Pri manjših poškodbah lahko aorto neposredno zašijemo, pri čemer uporabimo prolenski šiv 3-0 ali 4-0. V kolikor gre za večji defekt in bi primarno šivanje pomembno zožilo svetlino aorte uporabimo krpico, ki je lahko iz dakrona, politetrafluoretilena

(PTFE) ali autologne vene. V kolikor gre za velik defekt aorte je včasih potrebno uporabiti interpozicijski graft, ki je lahko iz dakrona ali PTFE in običajno premera 14-18 mm. Nekateri avtorji ne vidijo zadržka za uporabo umetnega vsadka celo pri nekoliko kontaminiranih poškodbah trebuha, drugi pa raje svetujejo uporabo ekstraanatomskega obvoda v takih primerih⁷.

Pri hemodinamsko zelo nestabilnem bolniku lahko poškodbo aorte začasno oskrbimo tudi z vstavitvijo znotrajžilnega obvoda (angl. temporary intravascular shunt – TIVS) za kar lahko uporabimo kar torakalni dren. TIVS vstavimo v aorto nad in pod mestom poškodbe ter ga pritrdimo z zunanje strani s pomočjo debele svilene ligature ali trakca. TIVS lahko prebrizgamo s heparinom, sistemske heparinizacije pa se običajno izogibamo⁹.

Poškodbe infrarenalne aorte

Za oskrbo poškodb infrarenalne aorte uporabimo neposreden pristop skozi retroperitonej podobno kot pri običajnih operacijah trebušne aorte. Aorto klemamo pod levo renalno veno, v kolikor pa gre za krvavitev v prosto trebušno votlino pa navadno najprej postavimo klemo supraceljačno in jo nato premaknemo infrarenalno potem, ko smo dosegli zadovoljiv nadzor nad krvavitvijo in stabilizacijo bolnika. Aorto nato oskrbimo podobno kot je to opisano pri oskrbi poškodb suprarenalne aorte.

POŠKODBE VCI

Podobno kakor poškodbe aorte so tudi poškodbe spodnje votle vene povezane z visoko obolevnostjo in umrljivostjo, ki dosega celo 75 %¹⁰. Na srečo so poškodbe velikih trebušni ven redke in jih najdemo le pri 5 % vseh penetrantnih poškodb trebuha. Skoraj polovica bolnikov z ostro poškodbo VCI umre že pred prihodom v bolnišnico, zato le redki pridejo do dokončne kirurške oskrbe. Glede na mesto poškodbe jih razdelimo na suprarenalne, infrarenalne in retrohepatalne poškodbe¹¹.

POŠKODBE INFRARENALNE VCI

Za pristop do tega dela VCI uporabimo desni sredinski visceralni obrat ter s klemami ali drugo oblike kompresije začasno prekinemo pretok nad in pod mestom krvavitve. Pri poškodbah, ki zajemajo manj kot 50 % obsega žile lahko veno oskrbimo z lateralno venorafijo pri čemer uporabimo prolen 4-0 ali 5-0. Pri ostrih poškodbah vedno pregledamo tudi zadnjo steno vene in sicer bodisi skozi samo laceracijo ali tako da veno obrnemo v stran. Če presodimo, da bi neposredni šiv vene zožil njen premer za več kot 40 %, uporabimo krpico iz bolnikove vene ali umetnega materiala (PTFE, dakron). Če je bolnik hemodinamsko zelo nestabilen in mu grozi izkrvavitev lahko infrarenalno IVC tudi podvežemo, pri čemer hkrati opravimo tudi fasciotomijo vseh štirih kompartmentov na nogi in bolniku odredimo dvig nog po posegu¹².

Poškodbe suprarenalne VCI

Pri tem tipu gre za poškodbe, ki zajemajo področje nekaj cm nad in pod odcepiščem renalnih ven. Tudi na ta del VCI pristopamo s pomočjo desnega sredinskega visceralnega obrata. Za dober prikaz jukstarenalne aorte in VCI je potrebno v celoti izvesti Kocherjev manever in mobilizirati dvanajstnik ter glavo trebušne slinavke. Mobilizirati moramo tudi desni reženj jeter in ga pomakniti vstran, da si lahko prikažemo predel vtočišča renalnih ven in jih tako lahko izprepariramo ter klemamo oziroma okoli njih postavimo zanko iz bombažnega trakca.

Poškodbe retro/suprahepatične VCI

Prikaz tega dela VCI zahteva prekinitve vseh jetrnih ligamentov in popolno mobilizacijo desnega režnja jeter. Pri bolnikih z obsežno okvaro jeter lahko naredimo tudi delno hepatektomijo ali pa si VCI prikažemo skozi raztrganino v jetrih. Pri oskrbi tovrstnih poškodb si lahko pomagamo tudi z začasnim notranjim atriokavalnim obodom (shuntom), ki pa predstavlja zelo zahteven poseg. Začnemo z desno torakotomijo in preko desnega atrija vstavimo cevko za torakalno drenažo retrogradno v VCI do nivoja renalnih ven, pri čemer moramo predhodno opraviti še Pringlov manever (t.j. klemanje žil v hepatoduodenalnem ligamentu). Poseg je povezan z visoko umrljivostjo, ki se giblje med 70 % in 90 %¹³.

POŠKODBE CELIAKALNE ARTERIJE

Pristop na TC je s pomočjo levega medialnega visceralnega obrata ali neposredno skozi malo pečico in prekinitvijo gastrohepatičnega in triangularnega ligamenta. Nadzor krvavitve vzpostavimo bodisi s klemami pred in po mestu krvavitve ali z pomočjo žilnih trakcev. Manjše poškodbe lahko neposredno zašijemo, pri večjih poškodbah pa lahko TC podvežemo zaradi dobre kolateralne cirkulacije preko AMS. V primeru ligiranja TC moramo obvezno odstraniti tudi žolčnik¹⁴.

POŠKODBE ZGORNJE MEZENTERIČNE ARTERIJE

Proksimalni del AMS si prikažemo s pomočjo leve sredinske visceralne rotacije ali direktno s pristopom preko male pečice z ali brez prekinitve trebušne slinavke nad potekom AMS. Za nekoliko distalneje poškodbe AMS pa premaknemo tanko črevo na desno stran trebuha in prekinemo Treitzov ligament oz. naredimo desno mobilizacijo dvanajstnika. Če je arterija poškodovana v korenu mezenterija pristopimo na njo neposredno skozi mezenterij.

Poškodbe AMS skušamo vedno primarno oskrbeti bodisi z direktnim šivanjem ali z uporabo venske krpice, venskega interponata ali reinsercije žile, to pa zato, da preprečimo ishemijo tankega in začetnega dela širokega črevesa. Primarno rekonstrukcijo izvajamo le pri hemodinamsko stabilnem bolniku. V kolikor je bolnik hemodinamsko nestabilen lahko v AMS vstavimo začasni obvod ali pa jo podvežemo. V primeru, da smo podvezali AMS moramo računati na možnost obsežne ishemije

črevesa in predvideti še en naknadni vpogled v trebuh (t.i. second-look) za oceno stanja prekrvavitve tankega in širokega črevesa¹⁰.

V zadnjem času se za tovrstne poškodbe vse bolj uveljavljajo znotrajžilni posegi, ki imajo dobre rezultate ob relativno nizki stopnji zapletov¹⁵.

POŠKODBE SPODNJE MEZENTERIČNE ARTERIJE

Poškodbe AMI so redke in v kolikor gre za enostavno poškodbo arterijo neposredno zašijemo, sicer pa lahko AMI brez večjih posledic podvežemo. Vseeno moramo pri starejših bolnikih z napredovalo aterosklerotično boleznijo visceralnih arterij pomisliti tudi na možnost ishemije kolorektalnega prehoda¹⁶.

POŠKODBE ZGORNJE MEZENTERIČNE VENE IN VENE PORTE

Poškodbe VMS in VP so redke in so običajno posledica penetrantnih poškodb trebuha. Ker gre velikokrat za krvavitev v prosto trebušno votlino in sočasno prizadetost drugih trebušnih organov je umrljivost pri tovrstnih poškodbah izrazito visoka¹⁶.

Pristop pri poškodbah VMS in VP je vedno z uporabo Pringlovega manevra in to s pomočjo široke žilne kleme. Za poškodbe VMS, ki so bliže jetrom, moramo včasih uporabiti desno medialno visceralno rotacijo in po potrebi tudi prekini vrat trebušne slinavke.

Poškodbe VP lahko oskrbimo primarno ali pa VP, v primeru, da gre za zelo nestabilnega bolnika, enostavno podvežemo. Podveza VP ne vodi do hujših posledic za jetra v kolikor je jetrna arterija prehodna. Podvezovanje VP pa običajno vodi v izrazit venski zastoj v črevesju kar lahko povzroči transudacijo tekočine v tretji prostor in posledično nastanek hipotenzije in hipovolemičnega šoka oz. t. i. »sindrom splahnhične hipovolemije in sistemske hipovolemije«. Pri podvezi VMS je pojav tega sindroma redkejši¹⁷. Po ligaturi VP trebuha navadno ne zapremo primarno in praviloma znotraj 24 ur naredimo second-look za oceno vitalnosti črevesja.

KIRURŠKA OSKRBA POŠKODB TREBUŠNIH ŽIL V CONI II

Vse penetrantne retroperitonealne poškobe v coni II je potrebno kirurško revidirati, pri topih poškodbah pa eksploriramo le tiste z naraščajočim in/ali pulzirajočim hematonom. Hematomi v tej regiji so posledica krvavitve iz ledvičnega parenhima ali pa poškodbe ledvičnih arterij ali ven.

POŠKODBA LEDVIČNIH ARTERIJ

Na ledvične arterije pristopimo s sredinskim visceralnim obratom glede na stran prizadete arterije. Po vstopu v retroperitonej na široko incidiramo perirenalno fascijo

(t.i. Gerotovo fascijo) kar omogoči dvig ledvice proti sredini in prikaz ledvičnega hilusa. Sledi klemanje renalnega žilja, da lahko poiščemo mesto krvavitve. Manjše zatrganine ledvične arterije zašijemo s prolom 5-0 ali 6-0, večje zatrganine pa zahtevajo uporabo venske krpice ali celo intrepozicijskega grafta iz vene ali PTFE. Če je bolnik zelo nestabilen, se v primeru ohranjene druge ledvice lahko odločimo za nefrektomijo, ki je veliko hitrejši poseg od obsežne rekonstrukcije ledvične arterije⁷.

KIRURŠKA OSKRBA POŠKODB TREBUŠNIH ŽIL V CONI III

Vse retroperitonealne hematome v coni III, ki so nastali kot posledica penetrantne poškodbe trebuha moramo eksplorirati. Retroperitonealne hematome po topih poškodbah trebuha revidiramo le v primeru naraščajočega ali pulzirajočega hematoma ali pa v primeru odsotnosti femoralnega pulza na prizadeti strani.

Pri zlomih medenice in spremljajočih poškodbah ilialnih žil se v zadnjem času vse bolj poslužujemo znotrajžilnega pristopa za doseg hemostaze in vzpostavitev prehodnosti žil. Ker znotrajžilni posegi običajno niso takoj na voljo lahko krvavitev v medenico uspešno nadziramo z uporabo preperitonealne tamponade (*angl. packing*)¹⁸.

POŠKODBE MEDENIČNIH ARTERIJ

Približno 11 % vseh žilnih poškodb v trebuhu zavzemajo poškodbe medeničnih žil, ki so povezane s 50 % umrljivostjo¹⁹. Pristop na medenične žile je neposreden in sicer tako da premaknemo tanko črevo proti desni strani trebuha in nato zarežemo retroperitonej v predelu bifurkacije aorte v smeri hematoma. Na ta način imamo dostop do skupne medenične arterije in vene in lahko postavimo žilne klemme za proksimalno kontrolo krvavitve. Pri preparaciji medeničnih žil moramo paziti, da ne poškodujemo sečevoda, ki teče preko razcepišča skupne medenične arterije. Za distalno kontrolo hemostaze moramo postaviti klemme ali žilne zanke tako na zunanjo medenično arterijo (a. iliaca externa – AIE) kakor tudi na notranjo medenično arterijo (a. iliaca interna – AII).

Manjše poškodbe medeničnih arterij lahko neposredno zašijemo s prolom 4-0 ali 5-0 šivom pri večjih defektih pa uporabimo vensko ali PTFE krpico, kratko resekcijo žile in reanastomozo ali pa vsitje interponata iz bolnikove vene ali umetnega materiala. Odločitev o vrsti rekonstrukcije je odvisna tudi od tega ali ima bolnik pridružene poškodbe črevesa in stopnje kontaminacije trebuha. V primeru hude kontaminacije trebuha in potrebe po rekonstrukciji medenične arterije z umetnim vsadkom arterijo praviloma podvežemo in naredimo ekstraanatomski obvod (npr. femoro-femoralni ali aksilo-femoralni obvod).

Pri hemodinamsko zelo nestabilnem bolniku lahko v medenične arterije vstavimo začasen notranji obvod (shunt), ki ga po stabilizaciji bolnika odstranimo in dokončno oskrbimo poškodovano arterijo²⁰.

V kolikor imamo na voljo znotrajžilne tehnike lahko v prekinjeno arterijo vstavimo prekrito žilno opornico, po potrebi emboliziramo All ali pa postavimo okluzijski balon in s tem stabiliziramo bolnika in lažje in varneje izvedemo kirurški poseg²¹.

POŠKODBE MEDENIČNIH VEN

Poškodbe medeničnih ven so pogosto povezane s poškodbo medeničnih arterij. Dostop do njih (sploh na desni strani) je težaven zaradi prekrivanja s pripadajočo arterijo. V preteklosti so sicer avtorji priporočali transekcijo priležne arterije za boljši prikaz medeničnih vendar vendar je danes tak pristop redko potreben in utemeljen.

Manjše poškodbe medeničnih ven oskrbimo z neposrednim šivom, pri čemer uporabimo 4-0 ali 5-0 prolen. Večje vrzeli oskrbimo z vensko krpico ali interponatom iz obrnjene velike vene safene (vena safena magna – VSM). Pri eni tretjini tako oskrbljenih bolnikov je pričakovati trombozo vene na tem mestu v prvih 30. dneh po poškodbi²². Nekateri avtorji zato priporočajo antikoagulantno terapijo po doseženi hemostazi, sploh kadar je na mestu prešitja vene ostala pomembna stenoza⁷. Pri zelo obsežnih poškodbah in nestabilnem bolniku lahko veno tudi podvežemo pri čemer pri podvezi zunanje medenične ali skupne femoralne vene ni pričakovati izrazitih dolgoročnih posledic²³.

ZAKLJUČEK

Poškodbe velikih žil so redke in predstavljajo velik kirurški izziv. Postavitev pravočasne diagnoze in izbira pravilnega pristopa pri oskrbi tovrstnih poškodb lahko pomembno zmanjšata obolevnost in umrljivost teh bolnikov, ki je tudi v sodobnih časih še vedno zelo visoka.

Literatura in viri:

1. Tyburski JG, Wilson RF, Dente C, Steffes C, Carlin AM. Factors affecting mortality rates in patients with abdominal vascular injuries. *J Trauma Acute Care Surg.* 2001;50(6):1020–1026.
2. Feliciano DV, Moore EE, Biffl WL. Western trauma association critical decisions in trauma: management of abdominal vascular trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2015;79:1079–88.
3. Williams TK, Fox C, Rasmussen TE. Epidemiology and natural history of vascular trauma. In: Sidawy AN, Perler BA, eds. *Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy.* Philadelphia: Elsevier; 2019. 2350-2364.e3.
4. Fildes J, Meredith JW, Hoyt DB, et al., Trauma ACoSCo. ASSET (Advanced Surgical Skills for Exposure in Trauma): exposure techniques when time matters: American College of Surgeons, 2010

5. Demetriades D, Inaba K. Vascular trauma: abdominal. In: Sidawy AN, Perler BA, eds. *Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy*. Philadelphia: Elsevier; 2019:2391–2409.e2.
6. Dente CJ, Feliciano DV. Abdominal vascular injury. In: Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV, eds. *Trauma*. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2013:633–654.
7. Stannard A, Eliason JL, Rasmussen TE. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) as an adjunct for hemorrhagic shock. *J Trauma* 2011;71:1869–72.
8. Coimbra R, Hoyt D, Winchell R, et al. The ongoing challenge of retroperitoneal vascular injuries. *Am J Surg* 1996;172:541–4.
9. Davis TP, Feliciano DV, Rozycki GS, Bush JB. Results with abdominal vascular trauma in the modern era. *Am Surg*. 2001;67(6):565.
10. Paul JS, Webb TP, Aprahamian C, et al. Intraabdominal vascular injury: are we getting any better? *J Trauma* 2010;69:1393–7.
11. Carr JA, Kralovich KA, Patton JH, et al. Primary venorrhaphy for traumatic inferior vena cava injuries. *Am Surg* 2001;67:207–13; discussion 13–14.
12. Singer MB, Hadjibashi AA, Bukur M, et al. Incidence of venous thromboembolism after inferior vena cava injury. *J Surg Res*. 2012;177: 306–309.
13. Burch JM, Feliciano DV, Mattox KL. The atriocaval shunt. Facts and fiction. *Ann Surg* 1988;207:555–68.
14. Asensio JA, Petrone P, Kimbrell B, et al. Lessons learnt in the management of thirteen celiac axis injuries. *South Med J* 2005;98:462–6.
15. Hagiwara A, Takasu A. Transcatheter arterial embolization is effective for mesenteric arterial hemorrhage in trauma. *Emerg Radiol* 2009;16:403–6.
16. Kobayashi L, Costantini T, Coimbra R. Mesenteric vascular trauma. In: Dua A, Desai S, Holcomb J, et al, eds. *Clinical review of vascular trauma*. Springer Medical Publishing, 2014:213–24.
17. Coimbra R, Filho AR, Nesser RA, et al. Outcome from traumatic injury of the portal and superior mesenteric veins. *Vasc Endovascular Surg* 2004;38:249–55.
18. Cullinane DC, Schiller HJ, Zielinski MD, et al. Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guidelines for hemorrhage in pelvic fracture—update and systematic review. *J Trauma* 2011;71:1850–68.
19. Asensio JA, Petrone P, Roldan G, et al. Analysis of 185 iliac vessel injuries: risk factors and predictors of outcome. *Arch Surg* 2003;138:1187–93; discussion 1193–4.
20. Ball CG, Feliciano DV. Damage control techniques for common and external iliac artery injuries: have temporary intravascular shunts replaced the need for ligation? *J Trauma* 2010;68:1117–20.
21. Boufi M, Bordon S, Dona B, et al. Unstable patients with retroperitoneal vascular trauma: an endovascular approach. *Ann Vasc Surg* 2011;25:352–8.
22. Boufi M, Bordon S, Dona B, et al. Unstable patients with retroperitoneal vascular trauma: an endovascular approach. *Ann Vasc Surg* 2011;25:352–8.

23. Timberlake GA, Kerstein MD. Venous injury: to repair or ligate, the dilemma revisited. *Am Surg* 1995;61:139–45.

ALI JE POTREBNO OPRAVITI KOAGULOGRAM PRED OPERATIVNIMI POSEGI OTROK?

IS IT NECESSARY TO PERFORM A COAGULOGRAM BEFORE PEDIATRIC SURGERY?

Maja Vičič, Tina Purgaj, Milena Senica Verbič

Ključne besede: hemostaza; koagulacijski testi; krvavitev; otroci; predoperativna priprava

Key words: haemostasis; coagulation test; bleeding; children; pre-operative preparation

IZVLEČEK

V zdravem organizmu številni regulatorni mehanizmi nenehno vzdržujejo ravnovesje med strjevanjem in fibrinolizo, s čemer ohranjajo intaktno hemostazo. Različna bolezenska stanja, prirojena ali pridobljena, vplivajo na proces hemostaze, kar se odraža tudi v laboratorijskih testih. Tekom kliničnega dela se pogosto srečujemo s testi hemostaze, ki v vsakdanji praksi zajemajo koagulacijske teste in teste ocene trombocitne funkcije, zapiralni čas in agregacijo trombocitov. Ni povsem jasnih smernic, kdaj je pri zdravih otrocih tekom predoperativne priprave potrebno opraviti koagulacijske teste. Vsekakor je najbolj pomembna natančna anamneza z usmerjenim spraševanjem ter klinični pregled otroka z oceno znakov krvavitve. Zelo pomembno je tudi sodelovanje s pediatrom hematologom, ki otroka s prepoznano motnjo pripravi na operativni poseg.

ABSTRACT

In a healthy organism, several regulatory mechanisms maintain the balance between clotting and fibrinolysis, maintaining intact haemostasis. Various conditions, congenital or acquired, affect the haemostasis process, also reflected in laboratory tests. During clinical work, haemostasis tests are frequently used in daily practice, including coagulation tests and tests to assess platelet function, closing time, and platelet aggregation. No clear guidelines exist for when coagulation tests should be performed in healthy children during pre-operative preparation. However, a detailed history with targeted questioning and a clinical examination of the child with an assessment of signs of bleeding are most important. Working with a pediatric haematologist is crucial to preparing a child with a recognized disorder for surgery.

UVOD

V vsakdanji klinični praksi se pogosto srečujemo s hemostazo in koagulacijskimi testi. Proces hemostaze je dokaj zapleten proces, saj je po poškodbi žile nujno potrebno, da se krvavitev ustavi. Procesu strjevanja krvi in zaustavitvi krvavitve sledi raztopitev strdka in obnova poškodovanega tkiva². Hemostaza je preplet natančno uravnanih procesov, ki ohranjajo kri v žilah v tekočem stanju. V ravnotežju so dejavniki, ki delujejo v prid strjevanja in tisti dejavniki, ki ga preprečujejo. Sistem sodeluje z drugimi zapletenimi obrambnimi mehanizmi v telesu, z imunskim sistemom in vnetnim odgovorom¹.

PROCES HEMOSTAZE

Ko je endotel žile poškodovan, se žila refleksno skrči, s tem se začasno zmanjša krvavitev. Ob poškodbi žile se začne sproščati tkivni faktor ali tromboplastin, kar omogoča nastanek prvega trombina. Ta nato aktivira trombocite. Aktivirani trombociti med seboj agregirajo in se prilepljajo (adhezija) na poškodovano žilno steno s pomočjo von Willebrandovega faktorja iz plazme in tvorijo začasen strdek (beli tromb). Ta proces imenujemo primarna hemostaza². Hkrati se pričene tvorba fibrinske mreže, ki strdek učvrsti in nastane rdeči tromb. To dogajanje imenujemo sekundarna hemostaza. Fiziološko prisotni antikoagulanti preprečujejo čezmerno strjevanje krvi. Pri nastajanju krvnega strdka sta najpomembnejši prav hitrost in količina nastalega trombina, saj je od njiju odvisna kakovost strdka. Pri tem so seveda ključni tudi trombociti, saj so podlaga, na kateri vsi procesi potekajo. Potrebna je sočasna aktivacija trombocitov in koagulacije, ki mora potekati usklajeno, ker sta oba procesa soodvisna drug od drugega³.

Trombociti v krvnem obtoku živijo v povprečju 7-10 dni, so majhne celice brez jedra in nastajajo v kostnem mozgu iz megakariocitov, njihovo rast nadzira rastni faktor ali trombopoetin². Tvorba trombocitnega strdka poteka v štirih zaporednih procesih in sicer adhezija (prilepljanje trombocitov na subendotelijski matriks), agregacija (nalaganje trombocitov v trombocitni strdek), sekrecija (izločanje vsebine trombocitnih granul), pospeševanje kolagulacijske kaskade in tvorbe trombina³.

Dokončno zaustavi krvavitev sekundarna hemostaza ali strjevanje krvi. Faktorji koagulacije so beljakovine, zarodek jih prične tvoriti v 10. tednu nosečnosti, ne prestopajo posteljice, z napredovanjem nosečnosti njihova koncentracija narašča².

Pomembno je vedeti, da obstajajo značilne razlike tako v povprečnih laboratorijskih vrednostih kot v območju normalnih vrednosti vse do zgodnje ali pozne otroške dobe. Potrebno je poznati referenčne vrednosti za posamezna starostna obdobja, da ne postavimo diagnoze motnje strjevanja krvi, čeprav je otrok nima. Pri tem so nam pogosto v pomoč pediatri hematologi, katerih ožje področje delovanje je hematologija.

Glavna značilnost koagulacijske kaskade je stopenjska aktivacija številnih proencimov v njihovo aktivno encimsko obliko s hkratnim potenciranjem števila aktiviranih encimov.

Vse prokoagulantne molekule se sintetizirajo v jetrih z izjemo von Willebrandovega faktorja, ki ga sintetizirajo megakariociti in endotelne celice³.

V preteklosti je bila koagulacijska kaskada ločena na intrinzično in ekstrinzično pot, gre za t.i. tradicionalni model koagulacijske kaskade. Po dogovoru koagulacijske beljakovine oz. faktorje, označimo z rimskimi številkam in črko F (faktor).

Mala črka a pred rimsko številko označi aktivno obliko encima. Večina faktorjev so encimi, razen FI (fibrinogen, fibrin), FVa, FVIIIa.

Tabela 1. Koagulacijski faktorji. Poimenovanje z rimskimi številkami in mednarodnim imenom.

Faktor-številčna oznaka	Mednarodno poimenovanje
I	Fibrinogen
II	Protromin
III	Tkivni faktor, tkivni tromboplastin
IV	Kalcij
V	Proakcelerin, labilni faktor
VI	nedodeljen
VII	Prokonvertin, stabilni faktor
VIII	Antihemofilni faktor A
IX	Christmasov faktor, antihemofilni faktor B
X	Stuart-Prowerjev faktor, Stuartov faktor
XI	Antihemofilni faktor C
XII	Hagemanov (kontaktni) faktor
XIII	Fibrin stabilizirajoči faktor, Laki-Lorandov faktor

Sodobni model koagulacijske kaskade imenujemo tudi Celični model in koagulacijo krvi obravnava kot celokupen biološki sistem, delujoč na celičnih membranah. Pri njem govorimo o začetnem/iniciacijskem obdobju koagulacijske kaskade, obdobju ojačenja oz. amplifikacijsko obdobje in zaključno obdobje koagulacijske kaskade. Glavna razlika s tradicionalnim modelom je v tem, da je začetni dogodek celičnega modela enoten za celotno koagulacijsko kaskado in ga predstavlja izpostavitve TF na mestu

poškodbe žilnega endotelija. Kaskada reakcij se torej pričenja po ekstrinzični poti, imenovani tudi pot TF¹.

Iniciacijsko obdobje koagulacijske kaskade se prične s poškodbo žilnega endotelija in izpostavitvijo TF, ki se veže s F VII, ta kompleks aktivira FX in nastane ekstrinzični tenazni kompleks, preko katerega se ustvarijo majhne količine trombina. FXa se poveže s kofaktorjem Va in aktivira male količine protrombina, ta kompleks imenujemo protrombinazni kompleks. Temu sledi obdobje ojačenja oz. amplifikacijsko obdobje. V tem obdobju nastanejo zadovoljive količine trombina za nastanek zadostnih količin fibrina. Na tem delu se vključi intrinzična pot koagulacije. Kompleks TF/FVII aktivira FIX, hkrati pa male količine trombina, ki so nastale v iniciacijskem obdobju koagulacije, aktivirajo oba kofaktorja V in VIII in še FIX. Intrinzični tenazni kompleks preko protrombinaznega kompleksa sproži nastanek velikih količin trombina¹. V zaključnem obdobju koagulacijske kaskade velike količine trombina ustvarijo dovolj veliko količino fibrina, da zlepi strdek in prepreči njegovo raztapljanje. Trombin spodbuja tvorbo FXIIIa, ta pa stabilizira in premreži prekrivajoče se fibrinske monomere¹.

Pomembno pa je tudi, da se kri ne strjuje čezmerno, za to poskrbijo v plazmi prisotni inhibitorji koagulacije krvi (antikoagulanti). Antitrombin zavira čezmerno aktiviranje protrombina, protein C zavira čezmerno aktiviranje FV in FVIII. V zgodnjem življenjskem obdobju so inhibitorji koagulacije fiziološko prisotni v nižjih koncentracijah². Fibrinoliza se prične z aktiviranjem plazminogena, kar omogoči ponovno vzpostavitev normalnega krvnega pretoka. Fiziološko fibrinolizo aktivirajo tkivni encimi, patološko pa lahko povzročajo npr. nekateri izločki bakterij (toksini)².

OSNOVNE LABORATORIJSKE PREISKAVE

Primarno hemostazo ocenimo s krvno sliko, s katero določimo število trombocitov, funkcijo trombocitov pa opredelimo z zapiralnimi časi. Sekundarno hemostazo ocenjujemo s pomočjo protrombinskega časa (PČ), s katerim ocenimo ekstrinzično pot koagulacije, intrinzično pot koagulacije ocenimo z aktiviranim parcialnim tromboplastinskim časom (APTČ). S trombinskim časom (TČ) ocenjujemo skupno pot koagulacije, določimo pa lahko tudi raven fibrinogena. Fibrinolizo ocenjujemo z D-dimerom, s katerim določamo razgradne produkte premreženega fibrina.

Pomembna preiskava je tudi ROTEM, s katero spremljamo hitrost nastajanja, dinamike in stabilnosti krvnega strdka, z njo pa ciljano iščemo kateri del hemostaze je vzrok krvavitve.¹ ROTEM ali rotacijska trombelastometrija je metoda, ki omogoča hitro diagnostiko motenj hemostaze in nam omogoča grafični prikaz nastajanja krvnega strdka v realnem času. Pri hudi krvavitvi je čas ključnega pomena. Standardni laboratorijski testi strjevanja krvi so predolgi.

Pri boleznih zaradi motene hemostaze ločimo bolezni žilne stene ali vaskulopatije (hereditarna hemoragična teleangiektazija (Rendu-Weber-Oslerjev sindrom)), Ehlers-Danlosov sindrom, trombocitopenije, Von Willebrandovo bolezen ter hemofilijo.

Motnje delimo tudi na prirojene in pridobljene, v prispevku se bomo omejili zgolj na najpogostejše motnje.

Najpogostejše prirojene motnje strjevanja krvi so hemofilija A in B ter von Willebrandova bolezen, ki skupaj predstavljajo 95-97% prirojenih motenj strjevanja krvi². Pomanjkanje drugih faktorjev strjevanja krvi imenujemo redke motnje strjevanja krvi, mednje pa sodijo pomanjkanje fibrinogena ter faktorjev II, V, V.VIII, VII, X, XI. Prizadenejo eno osebo na 500.000-2.000.000 ljudi.

Hemofilija nastane kot posledica pomanjkanja faktorja strjevanja krvi VIII (hemofilija A) ali faktorja IX (hemofilija B). Glede na koncentracijo faktorja v krvi pa hemofilijo razdelimo na več stopenj.

Faktor VIII ne prehaja placentne in se prve krvavitve lahko pričakujejo že v novorojenčkovem obdobju, npr. pri porodni travmi ali pri jemanju krvi. Ko se otrok prične plaziti in hoditi se pojavljajo modrice in otekline sklepov. Prav tako lahko pride do krvavitev iz dlesni. Pri večjih otrocih prav tako lahko pride do krvavitev že med majhnimi poškodbami, ugrizu ustnic, izdrtju zoba, prisotne so lahko epistakse.

Krvavitve v sklepe so običajno zelo boleče⁵. Zelo pomembno je, da ne spregledamo krvavitve v glavo po poškodbah in udarcih, krvavitve v abdomen, kar se kaže lahko z akutnim abdomnom, hematurije⁵. Presejalni testi krvi pokažejo podaljšan APTČ, vrednosti ostalih testov so normalne. Diagnozo postavimo, ko izmerimo znižano aktivnost FVIII ali FIX. Redka oblika hemofilije je pridobljena hemofilija, ki ni dedna bolezen in za katero lahko zbolijo tako ženske kot moški in je posledica pojava protiteles proti FVIII ali FIX v krvi pri osebi, ki je imela pred pojavom protiteles normalno plazemsko koncentracijo teh faktorjev².

POSEBNOSTI MOTENJ STRJEVANJA KRVI PRI OTROKU

Pomembno je vedeti, da je strjevanje krvi pri plodu, dojenčku in otroku dinamični sistem, ki se še razvija in je pomembno drugačen kot pri odraslih. Razlike so odvisne od gestacijske in otrokove starosti po rojstvu. Beljakovine, ki sodelujejo pri strjevanju krvi, ne prehajajo posteljice, zarodek jih prične tvoriti v 10. tednu nosečnosti, nato pa njihova koncentracija narašča (6). Koncentracije številnih beljakovin, ki so pomembne za strjevanje krvi, dosežejo raven odraslih nekje pri šestih mesecih starosti, toda značilne razlike povprečnih in normalnih vrednosti vztrajajo vse do zgodnje ali pozne otroške dobe. Sinteza koagulacijskih beljakovin je zmanjšana tudi zaradi nezrelosti jeter, razliko v hemostazi pa lahko povzroča tudi različen razpolovni čas beljakovin.

Nujno potrebno je, da pri interpretaciji izvidov testov koagulacije in aktivnosti faktorjev strjevanja krvi upoštevamo za starost značilne vrednosti. Aktivnost FVIII je enaka aktivnosti FVIII pri odraslih že ob rojstvu, FIX pa je ob rojstvu fiziološko nižji in doseže vrednost odraslih v starosti šest mesecev¹.

ALI SO POTREBNI RUTINSKI KOAGULACIJSKI TESTI PRED OPERATIVNIMI IN INVAZIVNIMI TESTI

Jasnega odgovora na to vprašanje pravzaprav ni. O rutinskih koagulacijskih testih pred operativnimi in invazivnimi posegi so bili objavljeni rezultati različnih raziskav in metaanaliz raziskav. Ugotovili so, da s presejalnimi testi ni možno učinkovito odkriti bolnikov s povečanim tveganjem za krvavitve. Pri otrocih in odraslih sta najbolj pomembna in uspešna osebna in družinska anamneza o krvavitvah⁶. Rutinska koagulacijska testa za PČ in APTČ sta bila narejena za pojasnilo vzroka nagnjenja k čezmerni krvavitvi in za opredelitev motnje strjevanja krvi. Oba imata pomembne omejitve, saj so ugotovili, da pri testih 2,5 % zdravih izkaže njune podaljšane vrednosti. Imata majhno pozitivno napovedno vrednost in veliko število lažnih pozitivnih rezultatov; pomanjkanja faktorja XIII in alfa2-antiplazmina ne odkrijeta⁶.

Več študij in smernic svetuje selektivno testiranje, ki temelji na dobri anamnezi in kliničnem pregledu⁸⁻¹³. Večinoma pri pacientih, kjer v anamnezi ni motenj krvavenja, ti testi niso potrebni⁷. Kljub temu pa številni kliniki še vedno izvajajo rutinske koagulacijske teste, še posebej pri otrocih, saj anamnestično še ni dovolj podatkov⁷.

V eni izmed študij¹⁴ so zaključili, da predoperativni koagulacijski testi pred elektivnimi tonzilektomijami in adenoidektomijami kažejo nizko senzitivnost in imajo nizko napovedno vrednost in zaradi tega tudi naj ne bi bili indicirani, razen v primeru pozitivne anamneze, ki bi lahko kazala na motnje koagulacije ali najdb pri kliničnem pregledu¹⁴.

Obstajajo pa tudi članki, ki podajajo kontradiktorno mnenje in priporočajo predoperativne koagulacijske teste, saj naj bi bili ključni za napovedovanje potencialne krvavitve¹⁵⁻¹⁷.

Vsekakor pa so testi potrebni pri pozitivni anamnezi, jemanju antikoagulantov in kadar pacienta pripravljamo na visoko rizičen poseg (nevrokirurški posegi, odprte operacije na srcu, žilni posegi).

POTREBNA JE NATANČNA ANAMNEZA IN KLINIČNI PREGLED OTROKA

Tekom predoperativnega posega pri otrocih je pomemben pregled izbranega pediatra, ki otroka napoti na poseg. Le-ta otroka in njegovo družino in pridružene bolezni tudi najboljše pozna. Družinska anamneza je včasih dokaj nejasna. Lahko se zgodi, da posamezniki z dednimi motnjami nagnjenosti h krvavitvam poročajo o minimalni krvavitvi. Nasprotno pa lahko posamezniki z normalno hemostazo poročajo o pretirani krvavitvi. Presejalni testi hemostaze pri določenih motnjah sploh ne najdejo odstopanj, zato so za opredelitev motnje potrebni specialni testi strjevanja krvi¹.

Ključna pri oceni ali ima posameznik dejansko motnjo v hemostazi je anamneza. Pomembna je zgodovina o krvavitvah. Starše povprašamo o perinatalni anamnezi, zanimajo nas krvavitve ob rojstvu, npr. iz popkovnice, ob izgubi zob, epistakse. Epistakse so pri otrocih pod dve leti starosti redke (približno 1 na 10.000) in lahko kažejo na trombocitopenijo¹⁹.

Zanimajo nas spontane krvavitve, še posebej v sklepe, mišice in iz sluznic vse od zgodnjega otroštva. Zanima nas pomanjkanje železa in anemije, pri deklicah moramo povprašati tudi o menstrualnem ciklusu in o menstruacijskih krvavitvah. Večje izgube krvi med menstruacijo običajno vodijo v razvoj pomanjkanja železa. Pozorni smo tudi na ev. anamnezo o krvi na blatu^{1,19}.

Pri kliničnem pregledu moramo biti pozorni na modrice oz. ekhimoze, petehije, purpore, hematome. Ogledamo si tudi sluznico ust. Predoperativno se moramo seznaniti z vsemi kroničnimi obolenji in terapijo, ki jo pacient prejema.

ZAKLJUČEK

Hemostaza je zapleten proces, različna bolezenska stanja, prirojena ali pridobljena pa lahko nanjo vplivajo, kar se odraža tudi v laboratorijskih testih. Jasnega odgovora o tem, kdaj je potrebno opraviti koagulacijske teste tekom predoperativne priprave otroka pravzaprav ni, še vedno potekajo številne študije. Pomembna je dobra anamneza in klinični pregled, ki lahko razkrije nagnjenost pacienta h krvavitvam. Ključnega pomena pa je dobro sodelovanje s pediatrom hematologom, ki po potrebi opravi tudi razširjeno testiranje.

Literatura in viri:

1. Anžej Doma S, Faganel Kotnik B, Fink M, Gašljević G, Podgornik H, Preložnik Zupan I, idr. Hemostaza skozi klinične primere. 1. izd. Ljubljana: Združenje hematologov Slovenije; 2022.

2. Rajić V, Benedik-Dolničar M, Jazbec J. Bolezni krvi in krvotvornih organov. V: *Pediatrija. DZS*; 2014.str. 409–26.
3. Gradišek MJ. Fiziologija in patofiziologija strjevanja krvi. V: *Intenzivna medicina: učbenik. Slovensko združenje za intenzivno medicino (SZIM)*; 2019. str. 635–40.
4. Sok V, Wagner-Kovačec J. Masivna krvavitev in vloga viskoelastičnih testov pri masivni transfuziji. V *Klinika za kirurgijo UKC*; 2022. str. 129–36.
5. Mardešić D. *Pedijatrija. 7., dopunjeno izd. Zagreb: Školska knjiga*; 2003. XIV, p. 658-667
6. Dolničar-Benedik M. Posebnosti motenj strjevanja krvi pri otroku.V: *Intenzivna medicina: učbenik. Slovensko združenje za intenzivno medicino (SZIM)*; 2019. str. 668–672.
7. Zamudio Penko D, Cancho García D, Bartolomé Ruibal A, Gijón Herreros N, Redondo Martínez P, Gisbert de la Cuadra L, et al. Preoperative coagulation screening tests in pediatric patients: Clinical relevance and hemorrhagic outcomes of abnormal results. *Revista Espanola De Anestesiologia Y Reanimacion [Internet]*. 2023 Feb 1 [cited 2023 Oct 10];70(2):68–76. Available from:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36813028/>
8. Alzahrani A, Othman N, Bin-Ali T, Elfaraidi H, Al Mussaed E, Alabbas F, et al. Routine Preoperative Coagulation Tests in Children Undergoing Elective Surgery or Invasive Procedures: Are They Still Necessary? *Clinical Medicine Insights: Blood Disorders*. 2019 Jan;12:1179545X1882115.
9. Almesbah F, Mandiwanza T, Kaliaperumal C, Caird J, Crimmins D. Routine preoperative blood testing in pediatric neurosurgery. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2013 Dec;12(6):615–21.
10. Eisert S, Hovermann M, Bier H, Göbel U. Preoperative Screening for Coagulation Disorders in Children Undergoing Adenoidectomy (AT) and Tonsillectomy (TE): Does it Prevent Bleeding Complications? *Klinische Pädiatrie*. 2006 Nov;218(6):334–9.
11. Bonhomme F, Ajzenberg N, Schved JF, Mollieux S, Samama CM. Pre-interventional haemostatic assessment. *European Journal of Anaesthesiology*. 2013 Apr;30(4):142–62.
12. Chee YL, Crawford JC, Watson HG, Greaves M. Guidelines on the assessment of bleeding risk prior to surgery or invasive procedures. *British Journal of Haematology*. 2008 Mar;140(5):496–504.
13. Practice Advisory for Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology*. 2012 Mar;116(3):522–38.
14. Asaf T, Reuveni H, Yermiahu T, Leiberman A, Gurman G, Porat A, et al. The need for routine pre-operative coagulation screening tests (prothrombin time PT/partial thromboplastin time PTT) for healthy children undergoing elective tonsillectomy and/or adenoidectomy. *International journal of pediatric otorhinolaryngology [Internet]*. 2001 [cited 2019 Nov 25];61(3):217–22. Available from:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11700191>
15. Muhamed Masalha, Ari DeRowe, Salim Mazzawi, chen T, Rami Ghanayim, Landsberg R, et al. Coagulation tests or standardized questionnaire, which is better as a predictor of bleeding? A prospective study among children before tonsillectomy and/or adenoidectomy. *BMC Research Notes*. 2020 Mar24;13(1).

16. Koshkareva YA, Cohen M, Gaughan JP, Callanan V, Szeremeta W. Utility of Preoperative Hematologic Screening for Pediatric Adenotonsillectomy. *Ear, Nose & Throat Journal*. 2012 Aug;91(8):346–56.
17. Bhasin N, Parker RI. Diagnostic Outcome of Preoperative Coagulation Testing in Children. *Pediatric Hematology and Oncology*. 2014 May 22;31(5):458–66.
18. UpToDate[Internet].www.uptodate.com.Availablefrom:<https://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-epistaxis-in-children>
19. UpToDate [Internet]. www.uptodate.com. [cited 2023 Oct 12]. Available from:<https://www.uptodate.com/contents/preoperative-assessment-of-bleeding-risk>

MANJ ZNANI VZROK MED- IN POOPERATIVNIH KRVAVITEV V PLASTIČNI IN REKONSTRUKCIJSKI KIRURGIJI

LESS KNOWN CAUSES OF INTRA AND POSTOPERATIVE BLEEDING IN PLASTIC SURGERY

Jan Lužnik, Daša Krelj, Minja Gregorič

Ključne besede: perioperativne krvavitve; koagulopatije; prehranska dopolnila; predoperativna ocena

Key words: bleeding complications; coagulopathies; dietary supplements; preoperative assessment

IZVLEČEK

Operativni posegi v plastični in rekonstrukcijski kirurgiji imajo splošno nizko stopnjo tveganja za krvavitve med in po operaciji (2,1 %). Krvavitve se v rekonstrukcijski kirurgiji najpogosteje pojavlja pri kirurškem zdravljenju pacientov z opeklinami ter ob dvigovanju režnjev, zlasti pri rekonstrukciji dojk in trupa. Približno 75 % do 90 % intraoperativnih in zgodnjih pooperativnih krvavitve je posledica tehničnih dejavnikov (vpliv operaterja). V nekaterih primerih pa lahko krvavitve spodbudijo, če ne neposredno povzročijo, pridobljene ali prirojene koagulopatije. Ugotovili so tudi povezavo med prisotnostjo arterijske hipertenzije, sladkorne bolezni ali motnje strjevanja krvi in povečano incidenco pooperativnih zapletov zaradi krvavitve. Nenadzorovana krvavitve vodi do kombinacije hemodilucije, hipotermije, porabe faktorjev strjevanja krvi in acidoze, kar dodatno poslabša proces strjevanja krvi.

V zadnjih dveh desetletjih se je izrazito povečala priljubljenost komplementarne in alternativne medicine. Poleg zeliščnih pripravkov in homeopatskih zdravil so izjemno priljubljena prehranska dopolnila, ki so na voljo brez zdravniškega recepta. Pacient jih običajno uporablja brez vednosti zdravnika, saj meni, da so neškodljivi, zaradi česar jih pri predoperativnem pregledu pogosto spregledamo. Ta dopolnila lahko potencialno spremenijo dinamiko krvavitve in koagulacijo med operacijo, še posebej, če se uporabljajo sočasno z antikoagulanti.

ABSTRACT

Plastic and reconstructive surgery procedures typically exhibit a low overall rate of intra- and postoperative bleeding, measuring at 2.1%. Bleeding tends to manifest most frequently in burn surgery patients and in flap reconstruction, particularly involving the breast and trunk flaps. Technical factors account for 75% to 90% of bleeding incidents during intraoperative and early postoperative phases and is usually surgeon related. However, in certain cases, surgical hemorrhage may be predisposed or directly caused by either acquired or congenital

coagulopathies. Furthermore, the preoperative presence of hypertension, diabetes, or a bleeding disorder has shown an association with an increased incidence of post-operative bleeding complications. Uncontrolled bleeding can lead to a combination of hemodilution, hypothermia, consumption of clotting factors, and acidosis, exacerbating the malfunction of the clotting process.

Over the past two decades, the utilization of complementary and alternative medicine has markedly surged. Apart from herbal products and homeopathic remedies, dietary supplements have gained significant popularity and can be obtained without a doctor's prescription. Patients often do not volunteer information regarding their usage, assuming them to be harmless, which can result in oversight during preoperative assessments. These supplements have the potential to modify bleeding and coagulation dynamics during surgery, especially when used concurrently with anticoagulants.

UVOD

Do krvavitve med kirurškim posegom lahko pride zaradi enega ali več razlogov. V kolikor izključimo kirurške vzroke za nepričakovano krvavitev, je lahko le-ta posledica strukturnih (anatomskih) anomalij ali motenj, nedavnega jemanja zdravil ali motenj hemostaze, ki so lahko pridobljene ali prirojene.^{1,2,3}

Včasih se med kirurškimi posegi pojavijo krvavitve kljub normalnim testom hemostaze. V takih primerih to imenujemo krvavitev neznanega vzroka (KNV). Diagnoza in zdravljenje teh pacientov predstavljata izziv. KNV zajema heterogeno skupino motenj, ki lahko vključujejo nediagnosticirane redke monogenetske bolezni, poligene vzroke za krvavitev ter paciente brez jasne motnje strjevanja krvi, vendar z anamnezo predhodne krvavitve. Eden izmed manj znanih vzrokov za takšno krvavitev so lahko tudi prehranska dopolnila.⁴

V 21. stoletju se uporaba izdelkov komplementarne in alternativne medicine konstantno povečuje. Priljubljena so zlasti različna prehranska dopolnila, ob tem pa tudi zeliščni pripravki in homeopatska zdravila. Večina je na voljo brez zdravniškega recepta. Čeprav ocenjujejo, da naj bi približno ena tretjina odraslih jemala zeliščne dodatke, mnogi bolniki zdravnikom ne poročajo o dopolnilih, ki jih jemljejo poleg svojih zdravil. Raziskava iz leta 2002 je pokazala, da je 4,8 % (131/2.723) bolnikov, ki so prišli na operacijo, jemalo zeliščna dopolnila, le v dveh primerih pa je bilo to zabeleženo v njihovih zdravstvenih kartotekah. Ta dopolnila pa lahko v določenih primerih spremenijo dinamiko krvavitve in koagulacijo med operacijo, še posebej, če se uporabljajo sočasno z antikoagulanti.^{1,3,5}

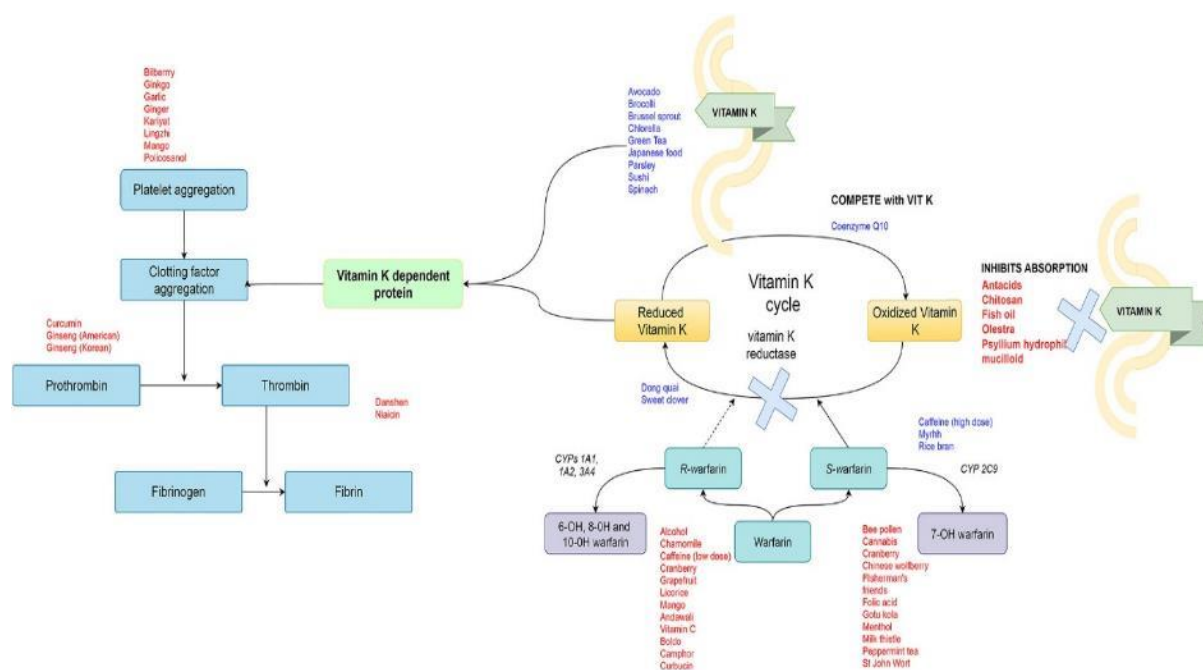
PREHRANSKA DOPOLNILA IN KRVAVITVE

V Sloveniji približno 20 % populacije uporablja prehranska dopolnila. Njihova uporaba je večja v populaciji športno aktivnih.⁶

Prehranska dopolnila lahko potencialno spremenijo krvavitev in koagulacijo med operacijo, še posebej, kadar se uporabljajo sočasno z antikoagulanti.^{2,3}

MEHANIZEM DELOVANJA:

Prehranska dopolnila, ki vplivajo na povečano možnost krvavitve med operacijo in po operativnem posegu, delujejo preko neposrednih antiagregacijskih ali antikoagulacijskih učinkov in/ali interakcij z antikoagulantnimi zdravili z vplivanjem na absorpcijo, distribucijo ter najpogosteje na metabolizem antikoagulantnih zdravil preko družine encimov citokroma P450. Raziskave so pokazale, da ključno vlogo pri tem igra zlasti inhibicija encimov CYP2C9 in CYP3A4. Najbolj poznana antikoagulantna učinkovina, ki se preko teh dveh encimov presnavlja, je varfarin. V primeru, da pacient prejema varfarin v svoji redni terapiji, je pomemben tudi vpliv dodatkov na absorpcijo vitamina K v prebavnem traktu (Slika 1).^{3,11}



Slika 1. Vpliv prehranskih dopolnil na presnovo varfarina

Vir.: Tan, CSS, Lee, SWH. Warfarin and food, herbal or dietary supplement interactions: A systematic review. *Br J Clin Pharmacol.* 2021; 87: 352–374

Prehranski dodatki, kot so česen in dvokrpi ginko, povečujejo možnost za krvavitev preko inhibicije aktivacijskih faktorjev trombocitov v koagulacijski kaskadi. S tem podaljšajo zapiralni čas oziroma čas, potreben za tvorbo trombocitnega čepa.^{3,11}

Medtem ko imajo nekatera prehranska dopolnila jasne kontraindikacije za jemanje pred operativnimi posegi, so dokazi za povečano nevarnost perioperativne krvavitve ob jemanju nekaterih drugih dopolnil skopi ali nasprotujoči si. Zaradi preglednosti smo

povzeli relativno tveganje za krvavitev ob jemanju najbolj pogosto uporabljenih prehranskih dodatkov Tabeli 1.^{2,3}

Tabela 1. Stopnja tveganja za možnost perioperativne krvavitve

TVEGANJE ZA MOŽNOST PERIOPERATIVNE KRVAVITVE	PREHRANSKO DOPOLNILO
Visoko	Česen, glog, dvokrpi ginko, hondroitin-glukozamin
Zmerno	a) Glavatec, ameriški slamnik, aloe vera b) Melatonin, kurkuma, borovnica, kamilica, grško seno, pegasti badelj, meta, cimet c) Laneno seme, ekstrakt groznih pečk d) Zimska češnja (Ashwagandha), črni poper, dandelion, svetlinovo olje, beli vratič, med, sivka, resasti bradovec e) Ingver, brusnica, spirulina
Nizko	a) Acidophilus, jabolčni kis, pesa, bezgova jagoda, velikocvetni vimček, olje čajevca, baldrijan b) Grozdnata svetlika, mikroalga klorela, zeleni čaj, mentol, propolis, rdeči kvasni riž, isoflavon
Brez tveganja	Ribje olje, ginseng, grmičasta palma

(Povzeto po: Hatfield J, Saad S, Housewright C. Dietary supplements and bleeding. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2022 Sep 15;35(6):802-807. doi: 10.1080/08998280.2022.2121575. PMID: 36304597; PMCID: PMC9586694).

Podatki za skupino "visoko tveganje" so podprti s sistematičnimi pregledi, kohortnimi študijami, randomiziranimi kontroliranimi študijami in študijami na veliki skupini primerov. Podatki v skupini "zmerno tveganje" so podprti s posamičnimi primeri (»case reporti«) (a,b), študiji o agregaciji trombocitov (c), klasičnimi znanstvenimi raziskavami (d) ali nejasnimi/nasprotujočimi se dokazi (e). Za podatke v skupini "nizko tveganje" ni podprtih dokazov za večjo možnost krvavitve v literaturi (a) ali so dokazane prokoagulantne značilnosti (b). Za prehranske dodatke v skupini "brez tveganja" obstajajo trdni dokazi, ki potrjujejo, da jemanje prehranskega dopolnila klinično ni povezana s povečano možnostjo za krvavitev. Podatki vključujejo tako krvavitve med kirurškim posegom kot tudi tveganje za krvavitve, povezane s prejemanjem antikoagulantne terapije.

Povzeto po preglednem članku, kjer so preučili izide 261 člankov iz tega področja, lahko izpostavimo 47 prehranskih dopolnil, ki jih lahko razvrstimo v 9 kategorij (Tabela 2).³

Tabela 2. Razvrstitev prehranskih dopolnil glede na njihov vpliv na povečano možnost krvavitve med operacijo

KATEGORIJA	PREHRANSKO DOPOLNILO
Vpliv na povečano možnost krvavitve med operacijo	Česen, glog, glavatec (<i>Cordyceps sinensis</i>), ameriški slamnik, aloe vera
Krvavitev, povezana s hkratnim jemanjem antikoagulantov	Dvokrpi ginko, hondroitin – glukozamin, melatonin, kurkuma, borovnica, kamilica, grško seno, pegasti badelj, meta, cimet, ingver
Vpliv na agregacijo trombocitov	Melatonin, laneno seme, ekstrakt grozdnih pečk
Brez efekta na agregacijo trombocitov	Grško seno, kurkuma, spirulina
In vitro dokazi za povečano možnost krvavitve	Zimska češnja (<i>Ashwagandha</i>), črni poper, dandelion, svetlinovo olje, beli vratič, med, sivka, resasti bradovec
Brez kliničnih dokazov za povečano možnost krvavitve	Ribje olje, ginseng, grmičasta palma
Nejasen rezultat za povečano možnost krvavitve	Ingver, dvokrpi ginko, brusnica
Vpliv na večjo koagulacijo	Grozdnata svetlika, mikroalga klorela, zeleni čaj, mentol, propolis, rdeči kvasni riž, med, isoflavon
Brez dokazov za povečano možnost krvavitve	Acidophilus, jabolčni kis, pesa, bezgova jagoda, velikocvetni vimček, olje čajevca, baldrijan

(Povzeto po: Hatfield J, Saad S, Housewright C. Dietary supplements and bleeding. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2022 Sep 15;35(6):802-807. doi: 10.1080/08998280.2022.2121575. PMID: 36304597; PMCID: PMC9586694).

1.skupina. – DOPOLNILA, KI DOKAZANO VPLIVAJO NA POVEČANO MOŽNOST KRVAVITVE MED OPERACIJO

Raziskave so pokazale, da je dodajanje česna in gloga kot prehranskega dopolnila močno povezano s kirurško krvavitvijo, neodvisno od antikoagulantne terapije.³

Česen:

Česen ima bogato zgodovino uporabe v alternativni medicini. Vsebuje učinkovine, ki znižujejo krvni tlak in serumske lipide, upočasnjuje proces ateroskleroze ter vpliva na agregacijo trombocitov. Preko snovi ajoen in volatinsko olje ireverzibilno vpliva na

trombocitne inhibitorje, vključno s prostaciklinom, indometacinom in dipiridamolom. Dodaten mehanizem delovanja naj bi potekal tudi preko učinkovine alicin, ki inhibira produkcijo in sprostitvev tromboksana in adenoзина. Kot posledica je trombocitna funkcija zmanjšana v petih dneh od pričetka uživanja preparata.^{2,3,7}

Kljub zapisanemu pa raziskave niso pokazale bistvenega vpliva učinkovin česna na metabolizem izoencima P450 in s tem součinkovanja na vpliv antikoagulantnih zdravil. V placebo kontrolirani raziskavi s 48 pacienti na varfarinu, ni bilo dokazanih sprememb v INR v skupini, ki je vsakodnevno prejela 5mL česnovega ekstrakta 2x dnevno v obdobju 12 tednov. Zabeležena pa je bila povečana incidenca postoperativnih hematov pri pacientih po "facelift" operaciji. Na podlagi raziskav se zato pacientom priporoča izogibanje prehranskih dopolnil s česnovimi ekstrakti vsaj 7 dni pred operativnim posegom.^{2,7}

Glog:

Glog v alternativni medicini uporabljajo zlasti za zdravljenje kongestivnega srčnega popuščanja in arterijske hipertenzije. Pripisujejo mu antioksidantni učinek kot vpliv na antikoagulantne učinke. Raziskava na podganah je pokazala, da ekstrakt gloga statistično pomembno zniža nivo barbiturne kisline v jetrih. Prav tako statistično pomembno zviša srčni antitrombin III. Njegov antikoagulantni učinek pa se kaže kot posledica znižanja sinteze faktorja X v jetrih. V raziskavi niso opazili učinka na nivoju agregacije trombocitov.^{3,7,8}

V raziskavi na 116 pacientih, ki so bili operirani na srcu, so opazili desetkrat večje tveganje za postoperativno krvavitev in daljši čas potrebe po intenzivni terapiji pri skupini pacientov, ki so prejeli ekstrakt gloga, v primerjavi s kontrolno skupino. V skupnem času hospitalizacije niso opazili sprememb.^{3,7,8}

Glavatec (lat. *Cordyceps sinensis*), ameriški slamnik in aloe vera, kot prehranski dodatki, bi lahko bili povezani s kirurškimi krvavitvami, neodvisno od jemanja antikoagulantov in naj bi na podlagi posameznih »case reportov« zmerno vplivali na povečano možnost krvavitve med operativnim posegom. Raziskava iz leta 2018 opisuje izrazito kirurško krvavitev pri pacientu, ki je dnevno užival glavatec. Kljub temu pa so randomizirane kontrolne študije pokazale, da med INR in temi pripravki ni statistično relevantne povezave.^{3,7,8,10}

2. Skupina – DOPOLNILA, KI NA POVEČANO MOŽNOST KRVAVITVE VPLIVAJO V KOMBINACIJI Z ANTIKOAGULANTNO TERAPIJO

Posebno pozornost je potrebno nameniti bolnikom, ki redno prejemajo antikoagulantno terapijo. Prehranski dodatki lahko interferirajo z učinkom antikoagulantov na različnih nivojih. Najpogosteje delujejo preko skupne metabolne poti preko citokroma P450s, s čimer podaljšajo razgradnjo antikoagulantov in tako

povečajo možnost za krvavitev. Redkeje so posledica sočasnega antikoagulantnega delovanja.^{2,3}

Raziskave so pokazale povečano tveganje za krvavitev pri bolnikih, ki sočasno prejemajo antikoagulantno terapijo in sledeče pripravke: dvokrpi ginko, hondroitin-glukozamin, melatonin, kurkuma, borovnica, kamilica, grško seno, pegasti badelj in meta. Pri omenjenih pripravkih raziskave niso pokazale večjega tveganja za krvavitev pri bolnikih, ki v redni terapiji ne prejemajo antikoagulantov.^{2,3}

Dvokrpi ginko:

Ginko biloba se kot prehranski dodatek uporablja zlasti za zdravljenje oziroma preprečevanje erektilne disfunkcije, periferne intermitentne klavdikacije in za ostale nevrološke simptome, kot posledica žilne okvare. V zadnjih letih se uporablja zlasti kot dodatek, ki naj bi povečal kognitivno sposobnost pri pacientih z demenco, zaradi česar se je njegova uporaba v splošni populaciji izrazito povečala. Raziskave so pokazale, da deluje kot potentni antagonist trombocitnega faktorja aktivacije, s čimer podaljša protrombinski čas. Njegov učinek je odvisen od zaužite količine, sam učinek pa nastopi hitro in deluje dolgo. Prav tako vpliva na metabolizem določenih antikoagulantnih zdravil. Velika retrospektivna študija je dokazala pomembno povezavo povečanega tveganja za krvavitev pri hkratnem jemanju varfarina in prehranskega dopolnila z dvokrpim ginkom. Pripravke ginko odsvetujejo uživati 36 h pred operativnim posegom.^{3,10}

Hondroitin-glukozamin:

Hondroitin in glukozamin uvrščamo med glikozaminoglikane, ki se kot dodatki prehrani uporabljajo z namenom popravila hrustanca in upočasnjena napredovanja osteoartroze. Zaradi podobne kemijske sestave obstaja povečano tveganje za krvavitev zlasti pri pacientih, ki sočasno uporabljajo heparin. V raziskavi na živalih so prav tako opisali močan inhibicijski učinek na agregacijo trombocitov in sintezo tromboksana A2.^{2,3}

Potencialna interakcija z varfarinom je opisana tudi z jemanjem kanabinoidnih pripravkov. Le-ti naj bi imeli močan inhibitoren učinek na citokrom P450, s čimer se upočasni presnova varfarina in s tem poveča njegov delež v telesu, kar vodi v povečano tveganje za krvavitev.¹²

3.skupina – DOPOLNILA, KI NA POVEČANO MOŽNOST ZA KRVAVITEV NE VPLIVAJO

Za ribje olje, ginseng in grmičasto palmo so raziskave potrdile, da niso direktno povezani z možnostjo krvavitve.^{2,3}

Retrospektivna kohortna študija na 573 pacientih je pokazala odsotnost interakcije med učinkovinami ribjega olja in varfarina. Prav tako je velika randomizirana kohortna študija, vključujoč 25871 pacientov, dokazala odsotnost vpliva ribjega olja na povečano tveganje za krvavitve. Več opravljenih raziskav je med drugim pokazalo tudi odsotnost povezave dodajanja prehranskega dopolnila ginseng s povečanim tveganjem za možnost krvavitve, z dodatkom antikoagulantnih učinkovin, ali brez le-teh.^{2,3}

ZAKLJUČEK

Krvavitve pri pacientih med in neposredno po kirurških posegih je raznolikih izvorov. Najpogostejši vzrok ostajajo tehnični zapleti med samo operacijo, kot je npr. nezadostna hemostaza, sledijo različne motnje strjevanja krvi (prirojene ali pridobljene, jemanje antikoagulantnih ali antiagregacijskih zdravil). Včasih se pojavi krvavitev neznanega vzroka, ki predstavlja diagnostični izziv. Ti primeri zajemajo širok spekter motenj, od redkih genetskih bolezni do poligenih nagnjenj h krvavitvam, kar poudarja kompleksnost diagnoze. Preden se podamo v zapleteno iskanje neznanega vzroka krvavitve zato ne smemo pozabiti na pomembnost anamneze. Ta mora vključevati tudi usmerjena vprašanja o morebitnem jemanju različnih prehranskih dopolnil, ki jih tako pacienti kot zdravstveno osebje pogosto podcenjujejo kot možne dejavnike povečanega tveganja za med- in pooperativno krvavitve. Paciente je potrebno ozavestiti o pomembnosti poročanja o uporabi prehranskih in zeliščnih dopolnil, zdravnike in ostalo zdravstveno osebje pa o potencialnih antikoagulantnih učinkih le-teh. Splošno gledano je priporočljivo prenehati z uporabo vseh nepotrebnih dopolnil vsaj 2 tedna pred načrtovano operacijo.

Literatura in viri:

1. Thomas A, Shammass R, Glener A, Cho E, Hollenbeck S. Abstract 22: An Analysis of Bleeding Complications in Plastic Surgery. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2017 May 1;5(4 Suppl):18. doi: 10.1097/01.GOX.0000516543.42630.87. PMID: PMC5417876.
2. Wendy W. Wong, Allen Gabriel, G. Patrick Maxwell, Subhas C. Gupta, Bleeding Risks of Herbal, Homeopathic, and Dietary Supplements: A Hidden Nightmare for Plastic Surgeons?, *Aesthetic Surgery Journal*, Volume 32, Issue 3, March 2012, Pages 332–346
3. Hatfield J, Saad S, Housewright C. Dietary supplements and bleeding. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2022 Sep 15;35(6):802-807. doi: 10.1080/08998280.2022.2121575. PMID: 36304597; PMID: PMC9586694.
4. Thomas W, Downes K, Desborough MJR. Bleeding of unknown cause and unclassified bleeding disorders; diagnosis, pathophysiology and management. *Haemophilia*. 2020 Nov;26(6):946-957. doi: 10.1111/hae.14174. Epub 2020 Oct 23. PMID: 33094877.

5. Harinder Singh Bedi, Vivek Tewarson, Kamal Negi. Bleeding risk of dietary supplements: A hidden nightmare for cardiac surgeons, *Indian Heart Journal*, Volume 68, Supplement 2, 2016, Pages S249-S250,
6. Šterlinko Grm H, Stubelj Ars M, Besednjak-Kocijančič L, Golja P. Nutritional supplement use among Slovenian adolescents. *Public Health Nutr.* 2012 Apr;15(4):587-93. doi: 10.1017/S1368980011002333. Epub 2011 Sep 14. PMID: 21914257.
7. Ge B, Zhang Z, Zuo Z. Updates on the clinical evidenced herb-warfarin interactions. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2014;2014:957362. doi: 10.1155/2014/957362. Epub 2014 Mar 18. PMID: 24790635; PMCID: PMC3976951.
8. Alexa Cloud, Dwan Vilcins, Bradley McEwen, The effect of hawthorn (*Crataegus* spp.) on blood pressure: A systematic review, *Advances in Integrative Medicine*, Volume 7, Issue 3, 2020, Pages 167-175
9. Abeer M. Rababa'h, Omar N. Al Yacoub, Tamam El-Elimat, Mo'ath Rabab'ah, Salah Altarabsheh, Salil Deo, Ahmad Al-Azayzih, Aref Zayed, Sayer Alazzam, Karem H. Alzoubi, The effect of hawthorn flower and leaf extract (*Crataegus* Spp.) on cardiac hemostasis and oxidative parameters in Sprague Dawley rats, *Heliyon*, Volume 6, Issue 8, 2020
10. Rababa'h AM, Altarabsheh SE, Haddad O, Deo SV, Obeidat Y, Al-Azzam S. Hawthorn Herb Increases the Risk of Bleeding after Cardiac Surgery: An Evidence-Based Approach. *Heart Surg Forum.* 2016 Aug 22;19(4):E175-9. doi: 10.1532/hsf.1570. PMID: 27585196.
11. Tan, CSS, Lee, SWH. Warfarin and food, herbal or dietary supplement interactions: A systematic review. *Br J Clin Pharmacol.* 2021; 87: 352–374.
12. Greger J, Bates V, Mechtler L, Gengo F. A Review of Cannabis and Interactions With Anticoagulant and Antiplatelet Agents. *J Clin Pharmacol.* 2020 Apr;60(4):432-438. doi: 10.1002/jcph.1557. Epub 2019 Nov 13. PMID: 31724188.

KRVAVITVE PRI TOPIH POŠKODBAH JETER. ANALIZA LETNE SERIJE V UKC MARIBOR

BLEEDING IN BLUNT LIVER TRAUMA. ANALYSIS OF YEARLY SERIES AT UMC MARIBOR

**Kevin Laufer, Irena Plahuta, Tomislav Magdalenić, Špela Turk,
Tajda Španring, Matjaž Horvat, Stojan Potrč, Arpad Ivanecz**

Ključne besede:tope poškodbe jeter; tope poškodbe trebuha; pridružene poškodbe; neoperativno zdravljenje

Key words:blunt liver injuries; blunt abdominal injuries; associated injuries; non-operative management

IZVLEČEK

Izvedli smo retrospektivno raziskavo poškodovancev zdravljenih zaradi topih poškodb jeter v UKC MB za obdobje od leta 1. 1. 2004 do 30. 9. 2023. Skupno število poškodovancev s topo poškodbo jeter je bilo 128, povprečna starost je bila 35,3 leta. 76,6 % poškodovanec je bilo moškega spola. Najbolj pogost mehanizem poškodbe je bila prometna nesreča (62,5 %). Izolirane tope poškodbe jeter so bile prisotne le v 25 % primerov. Najpogosteje pridružene poškodbe so bile poškodbe prsnega koša (55,5 %). Od vseh topih poškodb jeter, je bilo 4,7 % 1. stopnje, 21,9 % 2. stopnje, 34,4 % 3. stopnje, 29,7 % 4. stopnje in 9,4 % 5. stopnje. Konzervativno so bile zdravljenje skoraj vse poškodbe jeter v stopnjah 1-3. Interventno radiološko zdravljenje (embolizacija) je bilo izvedeno v 5 primerih, in sicer le pri poškodbah 4. stopnje. Urgentna laparotomija je bila izvedena pri 39,8 % poškodovancev. Skupno je umrlo 14,8 % poškodovancev.

ABSTRACT

We conducted a retrospective study of treated patients with blunt liver injury in UCM MB between 1.1.2004 and 30.9.2023. Total number of patients with blunt liver injury during this period was 128, with an average age of 35.3 years. 76.6% of patients were male. The most common mechanism of injury was motor vehicle accidents (62.5%). Isolated blunt liver injuries were present in only 25% of the cases. The most common associated injuries were chest injuries (55.5%). There were 4.7% grade 1 blunt liver injuries, 21.9% grade 2, 34.4% grade 3, 29.7% grade 4 and 9.4% grade 5 injuries. Blunt liver injuries from grade 1 to grade 3 were treated almost exclusively nonoperatively. Embolisation was done in 5 cases of injuries, with all being grade 4 blunt liver injuries. Emergency laparotomy was done in 39.8% of cases. Overall mortality was 14.8%.

UVOD

Tope poškodbe trebuha in posledično tope poškodbe jeter so ene izmed najbolj pogostih poškodb. z visoko stopnjo umrljivosti. Jetra so zaradi svoje velikost in lokacije drugi najpogosteje poškodovan organ v trebušni votlini ob topih poškodbah.

Obravnava poškodovancev s topimi poškodbami jeter se z razvojem in novih spoznanj temelji na minimalno invazivnih tehnikah in konzervativnemu zdravljenju, tudi težjih poškodb jeter.^{1,2}

Naš cilj je analizirati in predstaviti epidemiološke in demografske značilnosti poškodovancev s topo poškodbo jeter, ki so bili zdravljeni v Univerzitetnem kliničnem centru Maribor.

METODE

Izvedli smo retrospektivno raziskavo vseh sprejetih v Univerzitetni klinični center Maribor od 1. 1. 2004 do 30. 9. 2023 z naslednjima diagnozama po mednarodni klasifikaciji bolezni (10. izdaja): S3610 in/ali S3611. V kolikor so bili zapisi nepopolni ali je šlo za penetrante poškodbe smo te primere izključili iz analize.

Za vse poškodovance smo pregledali medicinsko dokumentacijo in izpisali demografske podatke, mehanizem poškodbe, pridružene poškodbe, stopnjo poškodb, zdravljenje, čas hospitalizacije in umrljivost.

Za izračun ISS (angl. Injury Severity Score) smo uporabili vrednotenje teže poškodb po AIS-2005 (angl. Abbreviated Injury Scale). Tako smo ISS izračunali iz seštevek kvadratov treh regij z najvišjo vrednostjo stopnje poškodbe glede AIS-2005.^{3,4}

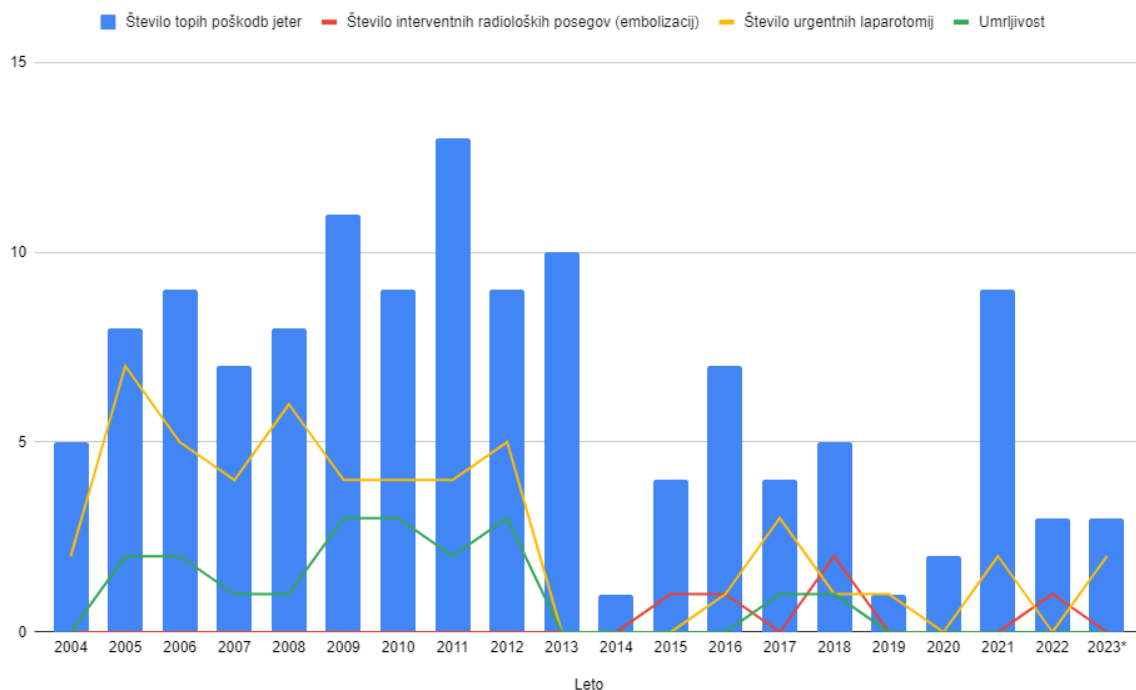
Stopnje poškodbe jeter smo opredelili po Moorovi klasifikaciji poškodb jeter.⁵

Za statistično analizo smo uporabili program IBM SPSS Statistics, verzija 28.0.0.

Numerične spremenljivke so v tabelah podane kot povprečna vrednost in standardna deviacija, opisne spremenljivke pa kot število in odstotek.

REZULTATI

V obdobju od 1. 1. 2004 do 30. 9. 2023 je bilo skupno število poškodovancev s topo poškodbo jeter 128. Z leti je opazen trend upadanja števila poškodovancev s topimi poškodbami jeter, urgentnih laparotomij in umrljivosti. Od leta 2014 dalje je viden dvig števila interventnih radioloških posegov (embolizacij). (Graf 1.)



* v letu 2023 so vključeni le podatki do 30. 9. 2023

Graf 1. Število topih poškodb jeter, interventnih radioloških posegov, urgentnih laparotomij in umrljivost na letni ravni

Povprečna starost poškodovancev s topimi poškodbami jeter je bila 35,3 leta. 76,6% poškodovanec je bilo moškega spola. Najbolj pogost mehanizem poškodbe jeter je bila prometna nesreča. (Tabela 1)

Tabela 1. Starost, spol in mehanizem poškodbe pri poškodovancih s topimi poškodbami jeter

Kategorije		Število
Povprečna starost		35,3 (± 19,8)
Spol	Moški	98 (76,6%)
	Ženske	29 (22,7%)
Mehanizem poškodbe	Padec	25 (19,5%)
	Udarec	5 (3,9%)
	Prometna nesreča	80 (62,5%)
	Kompresija	18 (14,1%)

Izolirane tope poškodbe jeter so bile prisotne le v 25 % primerov, 75 % poškodovanec je imelo pridružene poškodbe. Najpogosteje pridružene poškodbe so bile poškodbe prsnega koša (55,5 %). Med najpogostejše poškodbe prsnega koša so spadali zlomi reber in pnevmo/hemotoraksi. Med najpogosteje pridruženimi poškodbami trebušnih organov sta bila vranica (19,5 %) in ledvice (13,3 %).

Od pridruženih poškodb skeleta je bila najpogosteje poškodovana medenica, sledile so ji poškodbe ledvene hrbtenice. Isti poškodovanec je lahko imel hkrati več poškodb. (Tabela 2)

Od vseh topih poškodb jeter, je bilo 4,7 % 1. stopnje, 21,9 % 2. stopnje, 34,4 % 3. stopnje, 29,7 % 4. stopnje in 9,4 % 5. stopnje. (Tabela 3)

Konzervativno so bile zdravljenje skoraj vse poškodbe jeter v stopnjah 1-3.

Interventno radiološko zdravljenje (embolizacija) je bilo izvedeno v 5 primerih, in sicer le pri poškodbah 4. stopnje.

Urgentna laparotomija je bila izvedena pri 39,8 % poškodovancev. Med najpogostejšimi posegi med laparotomijo je bila hepatorafija in lokalna hemostaza (22,7 %), packing jeter (21,1 %), ter splenektomija (12,5 %). Osteosinteza pridruženih skeletnih poškodb je bila napravljena v 7,8 % primerov. Pri istem poškodovancu so bili lahko izvedeni različni operativni posegi istočasno.

Skupno je umrlo 14,8 % poškodovancev, večina s 5. stopnjo poškodb jeter.

Povprečna vrednost ISS za vse poškodovanec je bila 25,5, pričakovano je vrednost ISS naraščala tudi s stopnjo poškodbe jeter. (Tabela 3)

Tabela 2. Pridružene poškodbe

Kategorije		Skupaj (N=128)		
Izolirana poškodba jeter		32 (25 %)		
Pridružene poškodbe abdomna	Vranica	25 (19,5 %)	54 (42,2 %)	
	Diafragma	6 (4,7 %)		
	Želocec	2 (1,6 %)		
	Tanko/debelo črevo	13 (10,2 %)		
	Žolčnik	2 (1,6 %)		
	Pankreas/duodenum	5 (3,9 %)		
	Ledvice	17 (13,3 %)		
	Retroperitonealni hematom	15 (11,7 %)		
	Mehur/ureter	4 (3,1 %)		
	Vena cava	4 (3,1 %)		
Pridružene poškodbe prsnega koša	Udarnina pljuč	32 (25 %)	71 (55,5 %)	
	Pnevmo/hemotoraks	41 (32 %)		
	Zlom reber	53 (41,4 %)		
	Zlom sternuma	8 (6,3 %)		
	Udarnina srca	4 (3,1 %)		
	Travmatska disekcija torakalne aorte	3 (2,3 %)		
Pridružene poškodbe lobanje/možganov		15 (11,7 %)		
Pridružene poškodbe obraza		9 (7 %)		
Pridružene poškodbe skeleta	Hrbtenica	Cervikalna	4 (3,1 %)	58 (45,3 %)
		Torakalna	16 (12,5 %)	
		Lumbalna	17 (13,3 %)	
	Medenica		24 (18,8 %)	
	Okončine	Femur	12 (9,4 %)	
		Tibia/fibula	10 (7,8 %)	
		Clavicula/scapula	8 (6,2 %)	
		Humerus	8 (6,3 %)	
		Radius/ulna	12 (9,4 %)	

Tabela 3. Vrsta zdravljenja poškodb jeter in pridruženih poškodb ter umrljivost glede na stopnjo poškodbe jeter

Kategorije		Stopnja poškodbe jeter					Skupno (N=128)
		1. (N=6)	2. (N=28)	3. (N=44)	4. (N=38)	5. (N=12)	
Konzervativno zdravljenje poškodb jeter		6 (100 %)	27 (96,4 %)	34 (88,3 %)	11 (28,9 %)	0	78 (60,9 %)
Interventni radiološki poseg (embolizacija)		0	0	0	5 (13,2 %)	0	5 (3,9 %)
Operativno zdravljenje	Laparotomija	0	1 (3,6 %)	13 (29,5 %)	25 (65,8 %)	12 (100 %)	51 (39,8 %)
	Packing	0	0	4 (9,1%)	12 (31,6%)	11 (91,7 %)	27 (21,1 %)
	Hepatorafija + lokalni hemostatik	0	1 (3,6 %)	7 (15,9 %)	15 (39,5 %)	6 (50 %)	29 (22,7 %)
	Hepatektomija	0	0	0	1 (2,6 %)	3 (25 %)	4 (3,1 %)
	Splenektomija	0	1 (3,6 %)	8 (18,2 %)	7 (18,4 %)	0	16 (12,5 %)
	Ostalo	0	0	2 (4,5%)	8 (21,1 %)	1 (8,3 %)	11 (8,6 %)
	Osteosinteza skeletnih poškodb	1 (16,7 %)	3 (10,7 %)	4 (9,1 %)	3 (7,9 %)	0	10 (7,8 %)
Povprečna vrednost ISS		7,2 ± 3,8	15,3 ± 14	21,6 ± 13,2	34,6 ± 17	43,9 ± 16,6	25,5 ± 17,6
Število umrlih med zdravljenjem		0	1 (3,6 %)	0	8 (21,1 %)	10 (83,3 %)	19 (14,8 %)

DISKUSIJA

Tako v literaturi kot pri naši raziskavi je opazen trend premika proti manj invazivnim metodam zdravljenja topih poškodb jeter. Če so bile včasih resekcije jeter ob poškodbah praktično zlati standard, so danes le te redke. Hollands *et. al.* v svoji raziskavi iz leta 1990 opisuje, da je imelo kar 14 % poškodovancev s poškodbami jeter opravljeno jetrno resekcijo kot metodo zdravljenja jetrnih poškodb. S tem je bilo opažana tudi visoka umrljivost (36 %). Danes se jetrne resekcije opravljajo le v skrajnih primerih in je zato njihovo število minimalno, s tem povezano se je verjetno tudi dvignila raven preživetja. Imamo študije, ki opisujejo tudi do 80% uspešnost neoperativnega zdravljenja poškodb 4. in 5. stopnje jeter.^{2,6-12}

V kolikor je poškodovanec hemodinamsko stabilen se lahko tudi težje stopnje (stopnje 4 in 5) obravnava neoperativno. V preteklosti so poškodbe jeter in krvavitve v abdominalno votlino diagnosticirali s peritonealno lavožo, ki je v primeru pozitivnega izvida (hemoperitonej) vodila v eksplorativno laparotomijo. Danes se je z razvojem neinvazivne diagnostike (ultrazvok in FAST (angl. Focused Assessment with Sonography in Trauma) in CT-jev zmanjšalo število nepotrebnih laparotomij in invazivnega zdravljenja.⁶⁻¹²

Jetra so eden izmed organov, ki so največkrat poškodovana in imajo hkrati tudi največ pridruženih poškodb. To je predvsem zaradi lege, kjer so obdana in varovana s prsnim košem, hrbtenico, diafragmo in preostalimi organi. Ligamenti in vena kava, ki so pritrjeni na jetra onemogočajo pretirano gibanje jeter in s tem zmanjšajo akceleracijsko-deceleracijske poškodbe. Zato je redko, da so jetra edini poškodovani organ.¹³

Schnüriger *et. al.* je ob spremljanju pomena težjih stopenj poškodbe jeter in pridruženih poškodb želel ugotoviti vpliv le-teh na izide zdravljenja. V svojo raziskavo je vključili 183 poškodovancev s 3-5 stopnjo poškodbe jeter. Ugotovil je, da je imelo kar 55,7 % poškodovancev s poškodbami jeter še pridružene poškodbe glave, 80,9 % prsnega koša, 51,4 % abdomna in 66,1 % sklepov in kosti. Med pridruženimi abdominalnimi organi je bila najpogosteje poškodovana vranica, nato pa ledvice. Povprečna vrednost ISS je bila 33,3. Povprečna starost 37,7 let. Odstotek urgentnih laparotomij je bil 19,1 %, umrljivost 16,9 %. Med mehanizem je bilo večinoma prometne nesreče in padci. Podobne rezultate smo dobili tudi mi, vendar smo imeli bistveno nižje število poškodb glave (11,7 %).¹²

ZAKLJUČEK

Tope poškodbe jeter kljub svoji relativni redkosti ostajajo bistven problem zaradi visoke umrljivosti, predvsem v višjih stopnjah poškodbe jeter in zaradi pridruženih poškodb, ki so pogoste in imajo pomemben vpliv na končni izid uspešnega zdravljenja.

Večino topih poškodb jeter lahko uspešno zdravimo konzervativno, tudi nekatere z visoko stopnjo poškodbe (predvsem 4. stopnjo).

Literatura in viri:

1. Talving P, Beckman MO, Häggmark T, Iselius L. Epidemiology of Liver Injuries. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2003 Sep 1;92(3):192–4.
2. Ward J, Alarcon L, Peitzman AB. Management of blunt liver injury: what is new? *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2015 Apr 23;41(3):229–37.
3. AIS. The Abbreviated Injury Scale. Arlington Heights, IL: American Association for Automotive Medicine; 2005.
4. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The Injury Severity Score. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 1974 Mar;14(3):187–96.
5. Moore EE, Cogbill TH, Malangoni MA, Jurkovich GJ, Shackford SR, Champion HR, et al. Organ Injury Scaling. *Surgical Clinics of North America*. 1995 Apr;75(2):293–303.
6. Polanco P, Leon S, Pineda J, Puyana JC, Ochoa JB, Alarcon L, et al. Hepatic Resection in the Management of Complex Injury to the Liver. *Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care*. 2008 Dec;65(6):1264–70.
7. Polanco PM, Brown JB, Puyana JC, Billiar TR, Peitzman AB, Sperry JL. The Swinging Pendulum. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2013 Oct;75(4):590–5.
7. Malhotra AK, Fabian TC, Croce MA, Gavin TJ, Kudsk KA, Minard G, et al. Blunt Hepatic Injury: a Paradigm Shift from Operative to Nonoperative Management in the 1990s. *Annals of Surgery*. 2000 Jun;231(6):804–13.
8. Cox EF, Flancbaum L, Dauterive AH, Paulson RL. Blunt Trauma to the Liver. *Annals of Surgery*. 1988 Feb 1;207(2):126–34.
9. Gage M. Factors of Failure for Nonoperative Management of Blunt Liver and Splenic Injuries. *World Journal of Surgery*. 2001 Nov 1;25(11):1393–6.
10. Knudson MM, Lim RC, Oakes DD, Jeffery RB. Nonoperative Management of Blunt Liver Injuries in Adults. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 1990 Dec;30(12):1494–500.
11. Schnüriger B, Inderbitzin D, Schafer M, Kickuth R, Exadaktylos A, Candinas D. Concomitant Injuries Are an Important Determinant of Outcome of high-grade Blunt Hepatic Trauma. *British Journal of Surgery*. 2008 Dec 24;96(1):104–10.
12. Jin W, Deng L, Lv H, Zhang Q, Zhu J. Mechanisms of Blunt Liver Trauma patterns: an Analysis of 53 Cases. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2012 Nov 27;5(2):395–8.

S HEPARINOM POVZROČENA TROMBOCITOPENIJA – PREDSTAVITEV PRIMERA

HEPARIN INDUCED THROMBOCYTOPENIA – CASE REPORT

Nenad Čubrić, Matej Makovec, Božidar Mrđa, Barbara Štirn, Marko Todorović

Ključne besede: heparin povzročena trombocitopenija; tromboembolija; hiperkoagulabilnost; antikoagulantna zdravila

Key words: heparin induced thrombocytopenia; thromboembolism; hypercoagulability; anticoagulant drugs

IZVLEČEK

S heparinom povzročena trombocitopenija (HIT) je redka in življenjsko ogrožajoča motnja, ki najbolj pogosto prizadene paciente na intenzivni terapiji, ter kirurške paciente. Vodilni znak je nastanek krvnih strdkov, ki lahko okludirajo tako arterije, kot vene, pri čemer so venske tromboze najpogostejše, medtem ko v laboratorijskih preiskavah zasledimo upad števila trombocitov. V tem prispevku bomo predstavili primer pacienta z HIT, ki je bil v osnovi bil zdravljen zaradi aneurizme abdominalne aorte in aneurizme obeh medeničnih arterij (*a. iliaca communis*).

ABSTRACT

Heparin induced thrombocytopenia (HIT) is a rare and life-threatening disorder, that most commonly affects patients receiving intensive care and surgical patients. Leading signs are blood clots, that can occlude both arteries and veins, where venous thrombosis is most common and the other is a decrease in platelet count. In this article we will present a patient with HIT, that was originally admitted for abdominal aortic aneurysm and common iliac artery aneurysm.

UVOD

S heparinom povzročena trombocitopenija (Heparin Induced Thrombocytopenia- HIT) je resna komplikacija, ki se lahko pojavi pri pacientih, ki so prejeli katerokoli obliko ali dozo heparinskega zdravila. Za HIT je značilen upad števila trombocitov in hiperkoagulabilno stanje, kar lahko pripelje do tromboemboličnih zapletov z visoko stopnjo smrtnosti in umrljivosti. Obstajata 2 tipa HIT. HIT tip 1 se pojavi v roku 2 dni po prejemu heparina, pri čemer se število trombocitov normalizira z kontinuirano

heparinsko terapijo. Gre za motnjo neimunske narave, ki nastane kot posledica direktnega učinka heparina na aktivacijo trombocitov^{1,2}.

HIT tip 2 je imunska motnja, ki nastane v roku 5-10 dni po prejemu heparina. V splošni medicinski praksi se ime HIT nanaša na HIT tip 2 in direktno ogroža tako ud, kot življenje. Je kliničnopatološki sindrom, ki nastane kot posledica oziroma kot stranski učinek uporabe heparina^{3,4}. Heparin je sicer ena izmed najbolj uporabljenih antikoagulantnih zdravil in čeprav je pri večini prisotna motnja strjevanja krvi pri prekomernih dozah, se pri HIT zgodi ravno nasprotno in pacienta izpostavi tromboemboličnim epizodam⁵. Lahko se pojavi pri aplikaciji in nefrakcioniranega heparina (unfractionated heparin- UFH) in nizko molekularnega heparina (low molecular weight heparin- LMWH)⁶. Pri vseh pacientih, ki prejemajo heparin, ne glede na dozo, se pojavijo antiheparinska protitelesa⁷.

HIT se najpogosteje pojavi pri pacientih, kjer se heparin najpogosteje aplicira. To so pacienti na enotah intenzivne terapije, dializni, kardiokirurški in ortopedski pacienti.⁸ Heparin se prav tako lahko uporablja pri izpiranju intravenoznih katetrov in na ta način lahko tudi nastanejo antiheparinska protitelesa. Široka uporaba nizko molekularnega heparina je bistveno zmanjšala število incidenco pacientov z HIT^{9,10}.

HIT tip 1 se pojavlja pri približno 10 % pacientov, prvih nekaj dneh po aplikaciji heparina. Trombocitopenija je blaga v tem primeru, saj je upad trombocitov manj kot 30 % od vrednosti ob sprejemu. Število trombocitov je ponavadi med 60 in 100 x 10⁹/L, kar pa se normalizira v nekaj dneh z kontinuirano heparinsko terapijo¹¹.

HIT tip 2 se pojavi pri približno 0,1-5 % pacientov na terapiji s heparinom. Najpogosteje je pojavi pri pacientih, ki so prejeli UFH, če so prejeli heparin v 100 dneh od začetka terapije s heparinom. Redko se lahko tudi zgodi, da se HIT tip 2 pojavi v roku 20 dni od začetka terapije s heparinom¹².

Tromboembolični zapleti so lahko arterijske in venske narave. Od venskih zapletov se najpogosteje pojavi globoka venska tromboza in pljučna embolija, od arterijskih zapletov pa okluzija arterij okončin, miokardni infarkt, cerebrovaskularni inzulit, nekroza in poškodba notranjih organov. V literaturi zato včasih lahko zasledimo naziv HIIT (heparin induced thrombocytopenia and thrombosis- s heparinom povzročena trombocitopenija in tromboza)^{13,15}.

Na HIT moramo posumiti, če pri pacientu na heparinu, opazimo upad števila trombocitov več kot 50 % od vrednosti ob sprejemu, kljub temu, če je število trombocitov več kot 150 x 10⁹/L. Klinično so lahko prisotne kožne lezije v predelu vbodnega mesta, kot tudi sistemski znaki (mrzlica, povišana telesna temperatura, dispneja, bolečine v prsnem košu), ki se pojavijo po intravenski aplikaciji heparina¹⁴.

Diagnozo postavimo na osnovi klinike in laboratorijskih preiskav na HIT protitelesa¹⁶.

PATOFIZIOLOGIJA

HIT je protrombotična motnja, ki ga povzročajo protitelesa na komplekse trombocitnega faktorja 4 (platelet factor 4- PF4) in heparina (Slika 1)¹⁶.

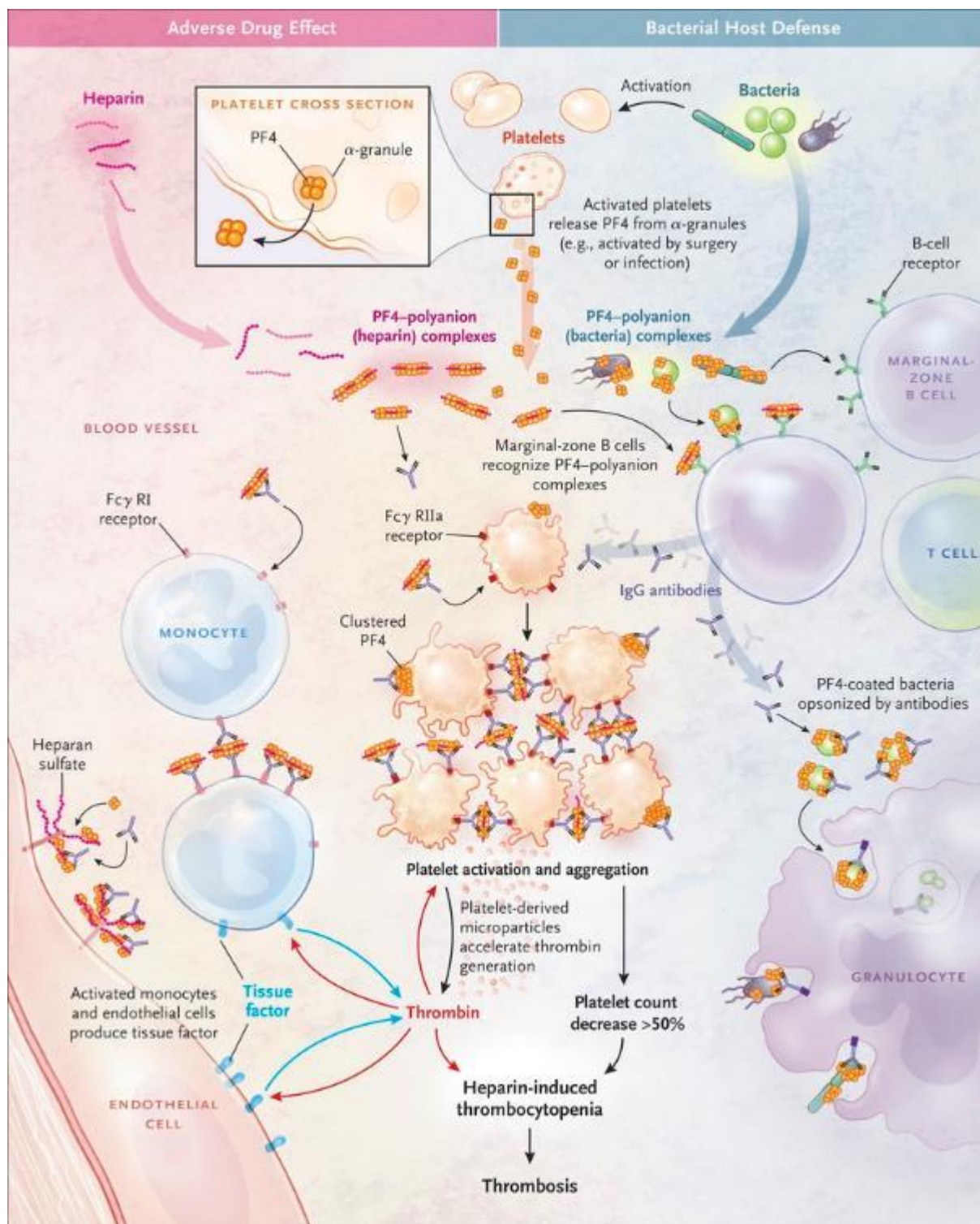
Zheng je s sodelavci poročal, da imajo zdravi ljudje predobstoječe neaktivne/tolerantne PF4/heparin specifične B celice in kadar pride do nižanja tolerance, se razvijajo PF4/heparinska protitelesa. Omenjena HIT protitelesa najdemo v krvni plazmi pri več kot 90% pacientov z klinično diagnozo HIT-a. HIT protitelesa so lahko prisotna tudi pri pacientih, ki so prejeli heparin, vendar nimajo kliničnih znakov HIT-a¹⁵.

HIT protitelesa lahko tudi prepoznajo PF4, ki so vezani na hondroitin sulfat. V tem primeru protitelesa aktivirajo trombocite kljub odsotnosti heparina, kar pojasni kasnejšo pojavo HIT-a (delayed-onset HIT), vztrajajočega HIT-a (persistent HIT- kjer okrevanje traja več tednov), spontanega HIT-a (klinično in serološko podoben HIT-u, vendar brez izpostavljenosti heparinu) in fondaparinux povezan HIT¹⁷.

Aktivacija trombocitov nastane z sproščanjem prokoagulantnih trombocitnih mikrodelcev, porabo trombocitov in trombocitopenijo. Z nastankom trombina, aktivacijo monocitov, proinflatarnih celic in poškodbo vaskularnega endotela, se razvijejo značilne venske in arterijske tromboze HIT-a¹⁵.

Klinične najdbe

- uporaba heparina- UFH, namesto LMWH
- dolgotrajna uporaba
- ženski spol
- kirurški posegi
- intravenska uporaba, namesto subkutana
- trajanje terapije (5-14 dni v roku 100 dni od zadnje aplikacije heparina)
- zakasneli nastanek v 3 tednih od zaključka heparinske terapije
- težja diagnostika- preveč diagnostike vodi v krvavitev, premalo diagnostike vodi v trombozo
- tromboza nastane pred trombocitopenijo
- v sklopu diagnostike uporabljamo imunološke in funkcionalne preiskave, slikovne preiskave,...



Slika 1. Slikovni prikaz razvoja HIT-a na molekularnem nivoju.
 (<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmcp1411910>)

TERAPIJA

Takoj ko posumimo na HIT, zaustavimo terapijo s heparinom in heparinskimi produkti.

Varfarin lahko povzroči mikrotromboze pri pacientih z HIT. Takšni pacienti imajo pogosto INR vrednost večjo od 4, kar sovпада z porabo proteina C. Ponovna uporaba varfarina se naj prične, tako ko se normalizirajo vrednosti trombocitov. Priporočljivo je, da se varfarin ne uvede, dokler vrednosti trombocitov ne presežejo $150 \times 10^9/L$. V primeru, da se je terapija že začela, se istočasno naj aplicira vitamin K¹⁸.

Transfuzija trombocitov ni priporočljiva. saj lahko poveča možnost za trombogene učinke. Smernice ACCP (American College of Chest Physicians), priporočajo transfuzije trombocitov pri pacientih z težjo stopnjo trombocitopenije pri katerih je tudi prisotna krvavitev ali pri pacientih, ki so predvideni za operativni poseg, z večjo možnostjo izgube krvi¹⁸.

Možnosti zdravljenja so sledeče:

- zdravila prvega izbora so alternativni antikoagulanti.
- DTI (direct thrombin inhibitors- direktni inhibitorji trombina)- ARGATROBAN (odobreno s strani FDA (Food and Drug Administration) za PCI (percutaneous coronary intervention- perkutani koronarni poseg)), BIVALIRUDIN (odobren s strani FDA za PCI z sočasno uporabo z acetil salicilno kislino- Aspirin).
- indirektni inhibitorji faktorja Xa- FONDAPARINUKS (ni odobren s strani FDA za zdravljenja HIT-a), DANAPAROID (odobren za nosečnice- ne prečkajo posteljice).
- določeni novejši oralni antikoagulanti (RIVAROKSABAN, DABIGATRAN, APIKSABAN), bi naj na podlagi začetnih dokazov, bili primerni za zdravljenje HIT-a¹⁹.
- Visoke doze intravenskih imunoglobulinov (intravenous immunoglobulins-IVIG) se uporabljajo kot dodatek antikoagulantom pri pacientih z HIT. Pri dozi 1 g/kg telesne teže za 2 dni, so IVIG učinkoviti pri prekinjanju HIT protiteles za aktivacijo trombocitov in kot posledica pride to povečanja oziroma normalizacije števila trombocitov. IVIG so tudi uporabljali za preprečitev akutnega HIT, pri pacientih, ki so ponovno prejeli heparin, kljub pozitivnim protitelesom²⁰.
- Kot zadnja možnost je tudi plazmafereza, vendar le pri določenih/težjih primerih.

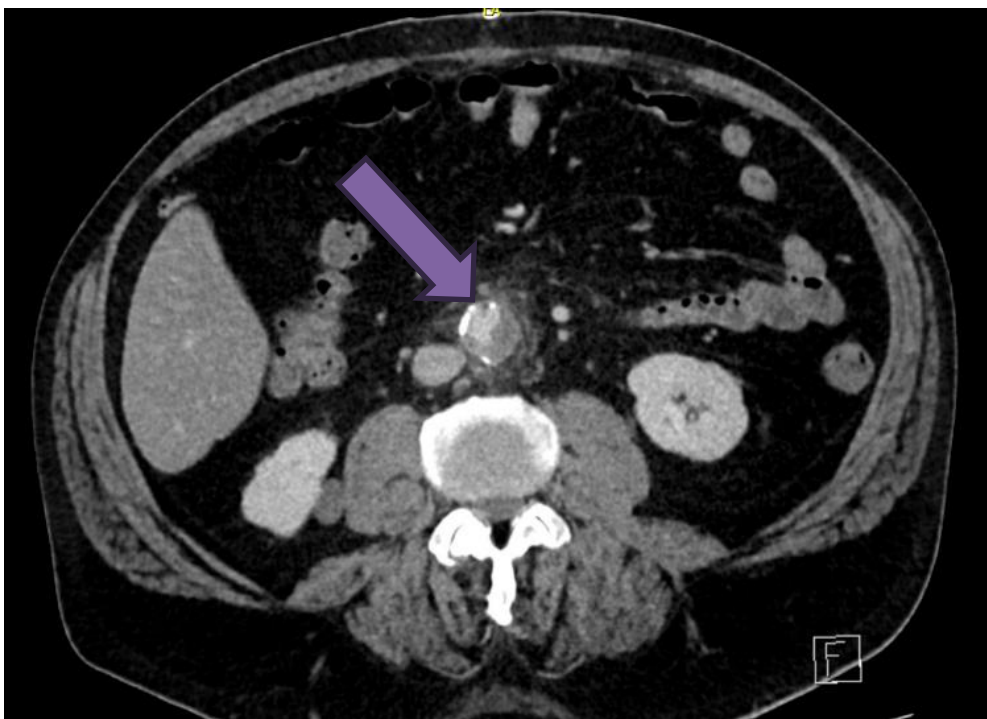
POTEK ZDRAVLJENJA PACIENTA Z HIT

25. 2. 2021 pacient obravnavan v naši ambulanti, kjer smo pregledali slike CTA. Na slikah je bila vidna obojestranska anevrizma AIC- *a. iliaca communis*. Na osnovi najdb

smo prišli do sklepa, da pacient ni primeren za EVAR (Endovascular Aneurysm Repair- endovaskularna reparacije anevrizme), temveč za operativni poseg.

1. 3. 2021 sprejem na oddelek. Predoperativni laboratorijski izvidi so bili v mejah normale (trombociti $210 \times 10^9/L$ - ref. vrednost $150-410 \times 10^9/L$). Isti dan opravljen operativni poseg- med operacijo najdena tudi anevrizmatsko razširjena abdominalna aorta, zato naredimo aorto bifemoralni obvod z Dacron Silver vsadkom 20/10 mm. Po posegu ni bilo zapletov. Drugi pooperativni dan je kontrolni laboratorij pokazal upad trombocitov ($138 \times 10^9/L$) in nato še tretji pooperativni dan, kjer je vrednost znašala $113 \times 10^9/L$. Na dan odpusta je kontrolni laboratorij pokazal vrednosti trombocitov v mejah normale ($154 \times 10^9/L$).

Pacient je 5 dni po odpustu prišel v urgentno kirurško ambulanto, zaradi dehiscence in krvavkastega izcedka iz operativne rane. Opravili so urgentni CTA medeničnih arterij in spodnjih okončin, ki je pokazal daljšo trombozo celotne desne poplitealne arterije in tibioperonealnega trunkusa. Odvzeli smo kri za laboratorijske preiskave, ki so pokazale nizko vrednost trombocitov in sicer $42 \times 10^9/L$. Pacient je medtem jemal svojo redno antikoagulantno terapijo- Eliquis (apiksaban). Ob sprejemu smo ga prevedli na NMH.



Slika 2. Kontrolni CTA abdominalne aorte- progres tromba v Dacron vsadku(rumena puščica).

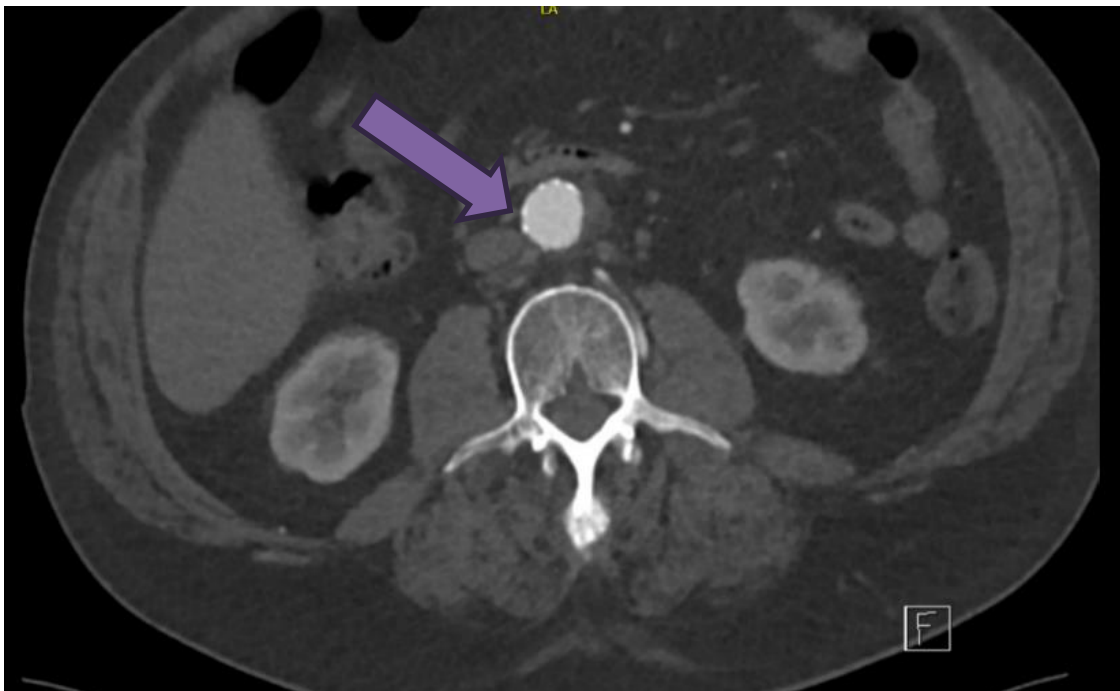
Opravljen je bil revizijski poseg, kjer smo zašili dehiscenco laparotomije. Po posegu se je pacientovo stanje poslabšalo v smislu prisotne ishemije prstov na obeh nogah. Uvedli smo kontinuiran heparin in ponovili laboratorijske preiskave, kjer je vrednost trombocitov še vedno bila nizka (47 in $33 \times 10^9/L$). Opravili smo ponovni CTA abdominalne aorte in pelvičnih žil, kjer so opisovali progres tromba v področju Dacron

vsadka, ki se širi iz abdominalne aorte v začetni del AIC obojestransko, AFS desno in AP levo (Slika 2). Na osnovi klinike smo posumili na HIT (heparin inducirana trombocitopenija), kar smo potrdili z presejalnim testom na HIT. Temu je sledila ponovna revizijska operacija, kjer smo naredili trombektomijo abdominalne aorte, Y obvoda in obeh femoralnih arterij. Pri tej operaciji smo pacientu aplicirali Bivalirudin.

Po operaciji je bil premeščen na enoto intenzivne medicine operativnih strok. Ob sprejemu je prejemal vazoaktivno podporo z noradrenalinom. Prvi pooperativni dan so opazili, da stopalni pulzi niso tipni, zaradi česar je bila opravljena ponovna revizijska operacija z trombektomijo AFS in golenskih arterij. Po operaciji se je prekrvitev obeh spodnjih okončin izboljšala in noradrenalin so ukinili. Infuzijo bivalirudina je prejemal vsega skupaj 5 dni, nato smo ga prevedli na rivaroksaban (Xarelto) po protokolu za HIT: 2x 15 mg 21 dni, nato 20 mg 1x1 tableto. Kontrolni laboratorij je pokazal postopno naraščanje trombocitov (iz 47 na 57 x 10⁹/L). Po porastu trombocitov nad 100 x 10⁹/L, so pacientu v terapijo dodali še ASA. Ob odpustu domov se je prekrvitev prstov na desni nogi izboljšala, na levi nogi je bila prisotna suha nekroza palca. Pacient je bil mobilien, tipna sta bila oba poplitealna pulza. Skupni čas hospitalizacije je znašal 17 dni.

Prva kontrola v naši ambulanta je bila 1 teden po odpustu. Pri pregledu je bila laparotomija čvrsta, na palcu leve noge je še vedno prisotna suha nekroza. Prisotna tudi povrhnja nekroza na prstih desne noge.

Ambulanto je opravil CTA, ki je pokazal boljšo prehodnost abdominalne aorte in Y vsadka (Slika 3). Distalno so bile vidne zapore ATA obojestransko.



Slika 3. Kontrolni CTA abdominalne aorte po odpustu- boljša prehodnost aortnega vsadka (rumena puščica).

Nadaljnje kontrole so pokazale dobro celjenje ran na prstih, pri čemer je pacient še naprej opravljal redne preveze rane. 5 mesecev po odpustu je pacient na kontroli tožil nad zatrdlino v predelu desnih dimelj, ki pulzira. Obposteljni ultrazvok je pokazal psevdoanevrizmo desno femoralno, zaradi česar smo ga sprejeli na oddelek. Opravili smo še CTA, ki je pokazal psevdoanevrizmo na desnem kraku Y obvoda in širokobazno ventralno kilo.

30.8.2021 je opravljen operativni poseg in sicer reparacija psevdoanevrizme. Tekom posega je pacient prejemal Bivalirudin. Po posegu ni bilo zapletov. Na 11. dan hospitalizacije pacienta odpustimo v domačo oskrbo.

Kontrola v naši ambulanti čez 3 tedne je pokazala lepo zaceljeno rano desno femoralno. Suha nekroza na palcu leve noge je izginila. Pacient se je subjektivno dobro počutil.

ZAKLJUČEK

HIT je resna in živlensko ogrožajoča motnja, pri čemer je čas ključnega pomena. Pacienti so nenehno v nevarnosti arterijskih in venskih okluzij. Ne smemo se zanašati samo na slikovno diagnostiko, temveč tudi na laboratorijske preiskave, ki lahko v začetku pokažejo normalne vrednosti trombocitov. Gre za kompleksno motnjo, ki zahteva pozornost in sodelovanje multidisciplinarnega tima, za čimbolj uspešen rezultat zdravljenja. V naši ustanovi smo s takšnim pristopom uspeli rešiti tako anevrizmo, kot tudi redko koagulacijsko motnjo, za katero naš pacient ni vedel da jo ima in ki bo v bodoče opozorila klinike, v primeru ambulantne obravnave ali hospitalizacije.

Literatura in viri:

1. Nicolas D, Nicolas S, Hodgens A, Reed M. Heparin Induced Thrombocytopenia. Chest. 2021 Jan;126(3 suppl):311-337.
2. Greinacher A. CLINICAL PRACTICE. Heparin-Induced Thrombocytopenia. N Engl J Med. 2015 Jul 16;373(3):252-61.
3. Warkentin TE. New approaches to the diagnosis of heparin-induced thrombocytopenia. Chest. 2005;127:35-45.
4. Chong BH. Heparin-induced thrombocytopenia. J Thromb Haemost. 2003;1(7):1471-9.
5. Rhodes GR, Dixon RH, Silver D. Heparin-induced thrombocytopenia and hemorrhagic manifestations Surg Gynecol Obstet. 1973;136-401.
6. Warkentin TE, Roberts RS, Hirsh J, Kelton JG. An improved definition of immune heparin-induced thrombocytopenia in postoperative orthopedic patients. Arch Intern Med. 2003 Nov 10;163(20):2518-24.

7. Visentin GP, Ford SE, Scott JP, Aster RH. Antibodies from patients with heparin-induced thrombocytopenia/thrombosis are specific for platelet factor 4 complexed with heparin or bound to endothelial cells. *J Clin Invest*. 1994 Jan; 93(1):81-8.
8. Rauova L, Poncz M, McKenzie SE, et al. Ultralarge complexes of PF4 and heparin are central to the pathogenesis of heparin-induced thrombocytopenia. *Blood*. 2005 Jan 1; 105(1):131-8.
9. Zheng Y, Wang AW, Yu M, Padmanabhan A, Tourdot BE, Newman DK, et al. B-cell tolerance regulates production of antibodies causing heparin-induced thrombocytopenia. *Blood*. 2014 Feb 6;123(6):931-4.
10. Kelton JG, Sheridan D, Santos A, et al. Heparin-induced thrombocytopenia: laboratory studies. *Blood*. 1988 Sep;72(3):925-30.
11. Arepally GM. Heparin-induced thrombocytopenia. *Blood*. 2017 May 25;129(21):2864-2872.
12. Newman PM, Chong BH. Heparin-induced thrombocytopenia: new evidence for the dynamic binding of purified anti-PF4-heparin antibodies to platelets and the resultant platelet activation. *Blood*. 2000 Jul 1;96(1):182-7.
13. Warkentin TE, Sheppard JA, Heels-Ansdell D, Marshall JC, McIntyre L, Rocha MG, et al. Heparin-induced thrombocytopenia in medical surgical critical illness. *Chest*. 2013 Sep;144(3):848-58.
14. Jevtic SD, Morris AM, Warkentin TE, Pai M. Heparin-induced thrombocytopenia. *CMAJ*. 2021 May 17;193(20):E736.
15. Sancar Eke, Sarah K May. Heparin-induced thrombocytopenia. *Medscape*. 2023 Jun 19. Dosegljivo na spletnem naslovu: <https://emedicine.medscape.com/article/1357846-overview?form=pf>.
16. Chong BH, Fawaz I, Chesterman CN, Berndt MC. Heparin-induced thrombocytopenia: mechanism of interaction of the heparin-dependent antibody with platelets. *Br J Haematol*. 1989 Oct;73(2):235-40.
17. Warkentin TE, Sheppard JA, Heels-Ansdell D, Marshall JC, McIntyre L, Rocha MG, et al. Heparin-induced thrombocytopenia in medical surgical critical illness. *Chest*. 2013 Sep;144(3):848-58.
18. Lee GM, Arepally GM. Heparin-induced thrombocytopenia. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program*. 2013;2013:668-74.
19. Casan JM, Grigoriadis G, Chan N, Chunilal S. Rivaroxaban in treatment refractory heparin-induced thrombocytopenia. *BMJ Case Rep*. 2016 Aug 12;2016.
20. Junqueira DR, Perini E, Penholati RR, Carvalho MG. Unfractionated heparin versus low molecular weight heparin for avoiding heparin-induced thrombocytopenia in postoperative patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Sep 12;(9):CD007557.

KAKO SE IZOGNITI KRVAVITVAM NA MESTU VSTOPA SKOZI TREBUŠNO STENO – PRIKAZ PRIMERA IN PREGLED LITERATURE

HOW TO AVOID BLEEDING AT THE SITE OF ABDOMINAL WALL ENTRY – CASE REPORT AND A LITERATURE REVIEW

Irena Plahuta, Aleks Brumec, Špela Turk, Tomislav Magdalenić, Tajda Španring, Kevin Laufer, Stojan Potrč, Matjaž Horvat, Arpad Ivanecz

Ključne besede: laparoskopija; krvavitev; epigastrične arterije; debelost; portalna hipertenzija; psevdoanevrizma

Key words: laparoscopy; haemorrhage; epigastric artery; obesity; portal hypertension; pseudoaneurysm

IZVLEČEK

Krvavitve iz trebušne stene obsegajo krvavitve iz arterijskega in venskega sistema. Pri laparoskopski kirurgiji je najpogostejša poškodba spodnje epigastrične arterije. V prispevku bomo prikazali primer 45-letnega moškega, ki je med laparoskopsko apendektomijo zakrvavel iz poškodovane spodnje epigastrične arterije. Pregledali bomo osnovno anatomijo žil v sprednji trebušni steni in vpliv, ki ga imata na njihov potek debelost in portalna hipertenzija. Razpravljamo tudi o operativnih in intervencijskih možnostih zaustavljanja krvavitve in oskrbe psevdoanevrizem.

ABSTRACT

Hemorrhage from the abdominal wall includes bleeding from arterial and venous system. In laparoscopic surgery, the most injured vessel is inferior epigastric artery. We present a case of a 45-year-old male who was bleeding from an injury to the inferior epigastric artery during laparoscopic appendectomy. A basic vascular anatomy of the front abdominal wall is presented. An impact of obesity and portal hypertension is also discussed. Surgical and interventional options of bleeding control and pseudoaneurysms treatments are presented.

UVOD

Krvavitve iz trebušne stene obsegajo krvavitve iz arterijskega in venskega sistema, ki so lahko neobvladljive.

Laparoskopska kirurgija je varna in učinkovita izbira za mnoge bolnike, če kirurg pozna ustrezne anatomske oznake in variacije, ki jih povzročajo debelost, prejšnje operacije in nenormalna anatomija¹. Najpogosteje poškodovane žile med laparoskopijo so spodnje epigastrične žile, kar se zgodi pri 2 % laparoskopskih operacij, navadno pri vstavljanju lateralnega troakarja². Poškodbe žil se dogajajo tudi pri kirurških nastavitvah drenov, interventnih posegih in peritoneocentezi. Poleg krvavitve je lahko zaplet poškodbe arterij tudi nastanek psevdoanevrizme³.

Namen prispevka je prikazati primer 45-letnega moškega, ki je med laparoskopsko apendektomijo zakravel iz poškodovane globoke spodnje epigastrične arterije, pregledati osnovno anatomijo žil v sprednji trebušni steni in vpliv, ki ga imajo na njihov potek pnevmoperitonej, debelost in portalna hipertenzija ter razpravljati o operativnih in intervencijskih možnostih zaustavljanja krvavitve in oskrbe psevdoanevrizem.

PRIKAZ PRIMERA

45-letni moški je bil sprejet na kirurški oddelek zaradi dva dneva trajajočih bolečin v trebuhu. Te so se pojavile okrog popka in se nato preselile v spodnji desni kvadrant. Vnetni kazalci so bili povišani: število levkocitov je bilo $18 \times 10^9/L$ in C-reaktivni protein 43 mg/L. Vrednost hemoglobina je bila 159 g/L. Z ultrazvokom so prikazali nestisljivo, tubularno strukturo, premera 12 cm, s hiperemično steno. Maščevje v okolici je bilo vnetno spremenjeno – ultrazvočni znaki akutnega apendicitisa.

Bolniku smo pojasnili diagnozo – akutno vnetje slepiča in predvideno operacijo – laparoskopsko apendektomijo z možnostjo preklopa v odprto metodo.

Pristopili smo k operaciji v splošni anesteziji. Napravili smo rez pod popkom, pnevmoperitonej smo vzpostavili z Veresovo iglo in nastavili prvi troakar. Z laparoskopom smo presvetlili trebušno steno in nastavili še troakarja v levem spodnjem kvadrantu in suprapubično. Ob manipulaciji slepiča smo opazili, da je v trebuhu nenavadno veliko krvi in da je položaj slepiča neugoden za laparoskopski pristop. Preverili smo mesta troakarjev in opazili pulzirajočo krvavitev ob troakarju v levem spodnjem kvadrantu. Napravili smo izmenični rez v desnem spodnjem kvadrantu in skozenj s šivi oskrbeli mesto krvavitve. Opravili smo apendektomijo, iz trebuha odstranili kri in koagule (ocena izgube krvi je znašala 400 mL), nastavljen dren skozi mesto suprapubičnega troakarja in zaprli trebušno steno.

Pooperacijska vrednost hemoglobina je znašala 108 g/L. Tretji pooperacijski dan se je na mestu troakarja v levem spodnjem kvadrantu pojavil hematoma. Krvavitev se je spontano ustavila in hematoma se je resorbiral, kar smo potrdili z ultrazvočnim

pregledom. Dren smo odstranili sedmi pooperacijski dan in bolnika odpustili v domačo oskrbo dan kasneje.

RAZPRAVA

ANATOMIJA EPIGASTRIČNIH ARTERIJ

Najpogosteje poškodovane žile med laparoskopijo so spodnje epigastrične žile, kar se zgodi pri 2 % laparoskopskih operacij, navadno pri vstavljanju lateralnega troakarja².

Povrhne epigastrične arterije izvira iz femoralne arterije. Zgornje epigastrične arterije izvirajo iz notranje torakalne arterije. Spodnje epigastrične arterije izvirajo iz zunanje iliakalne arterije, tik nad ingvinalnim ligamentom. Potekajo medialno do okroglega ligamenta maternice oziroma semenovoda in potujejo pod lateralno tretjino preme trebušne mišice (*m. rectus abdominis*)¹.

S pomočjo anatomskih oznak sprednje trebušne stene je mogoče spodnjo epigastrično arterijo prepoznati na sredini med spino iliaco anterior superior in pubično simfizo¹.

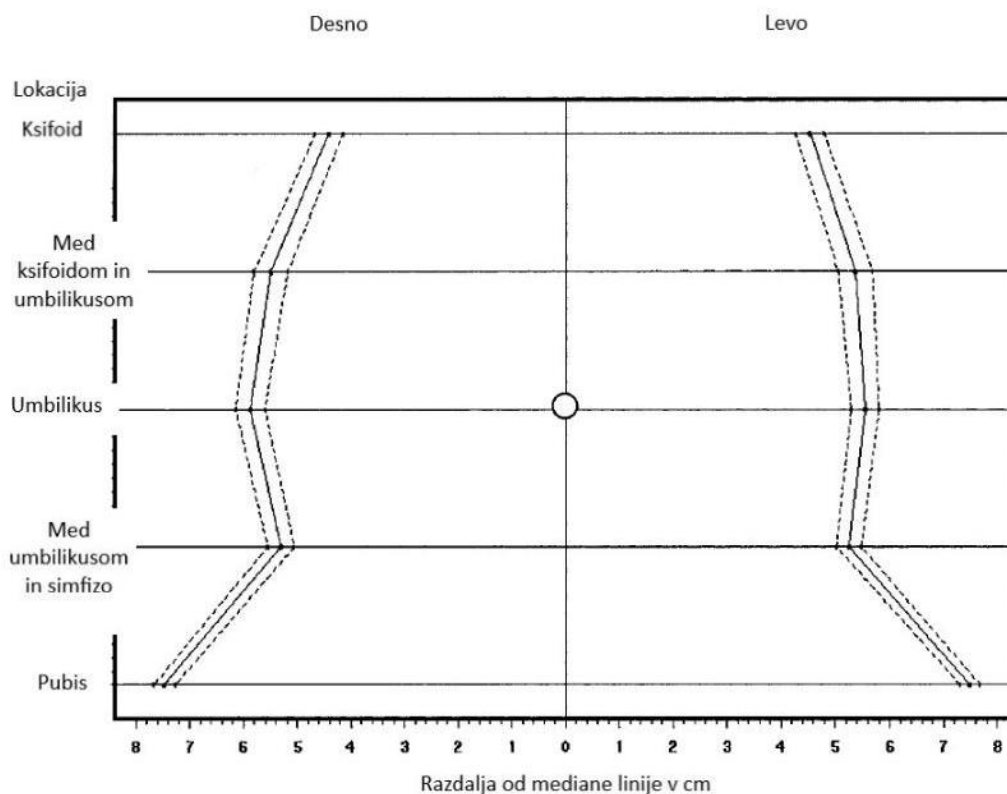
Spodnja epigastrična arterija je tudi lateralna meja Hesselbachovega trikotnika; drugi dve meji sta lateralni rob mišice *rectus abdominis* in medialni del ingvinalnega ligamenta.

IDENTIFIKACIJA EPIGASTRIČNIH ARTERIJ

Potek epigastričnih arterij se od mediane linije precej razlikuje (Slika 1)^{1,4}.

Najučinkovitejši način za laparoskopsko prepoznavanje spodnje epigastrične arterije je, da prepoznamo okrogli ligament maternice oziroma semenovod. Nato opazujemo potek spodnje epigastrične žile medialno od vstopa okroglega ligamenta oziroma semenovoda v ingvinalni kanal¹.

Nato sledimo poteku spodnjih epigastričnih žil, da določimo najvarnejšo lokacijo za namestitev sekundarnih portov. Presvetlitev lahko prikaže povrhne epigastrične žile, ki potekajo v podkožnem tkivu sprednje trebušne stene, vendar ne prikaže globokih epigastričnih žil, ki so pod lateralno tretjino mišice *rectus abdominis*. Povrhne epigastrične žile potekajo podobno kot zgornje in spodnje epigastrične žile in tako lahko služijo kot nadomestek za varno namestitev dodatnih portov¹.



Slika 1. Razdalja epigastričnih arterij od mediane linije. Prirejeno po⁴.

Anatomske oznake sprednje trebušne stene med laparoskopsko vizualizacijo lahko vodijo tudi k namestitvi sekundarnih portov. Mediana popkovna guba, ki je peritonealna duplikatura popkovne vezi oziroma urahusa, poteka med mehurjem in popkom v srednji črti sprednje trebušne stene¹.

Takoj lateralno je medialna popkovna guba, ki je peritonealna duplikatura obliterirane popkovnične arterije (vsaka od para arterij, ki se odcepita od notranjih iliakalnih arterij in potekata v popkovnici proti posteljici)⁵.

Lateralne popkovne gube ležijo najbolj lateralno in so peritonealna duplikatura spodnjih epigastričnih arterij¹.

VPLIV PNEVMOPERITONEJA IN DEBELOSTI NA POTEK EPIGASTRIČNIH ARTERIJ

Ob vzpostavitvi pnevmoperitoneja epigastrične žile najdemo od 0,6 do 1,1 cm bolj lateralno. Zato predoperativno označevanje lokacije žil oziroma vstopnih mest troakarjev na koži ni v povezavi s strukturami po vzpostavitvi pnevmoperitoneja⁶. Pri debelih bolnikih z indeksom telesne mase več kot 30 kg/m² so po vzpostavitvi pnevmoperitoneja epigastrične arterije na nivoju umbilikusa še dodatnega 1,7 cm bolj lateralno⁶.

PREPREČEVANJE IN POPRAVLJANJE POŠKODB GLOBOKIH SPODNJIH EPIGASTRIČNIH ŽIL

Temeljito poznavanje anatomije je najučinkovitejši način za preprečevanje tovrstnih poškodb¹. Spremembe v trebušni steni, ki jih povzročijo predhodne operacije ali tangencialno vstavljanje troakarjev (namesto pravokotnega glede na kožo) lahko prispevajo k poškodbi².

Pomembno je pregledati vsa mesta troakarjev na koncu vsakega laparoskopskega posega, saj lahko troakar tamponira poškodovano žilo sprednje trebušne stene in prikrije poškodbo¹.

Če pride do poškodbe, pustimo troakar na mestu, dokler ne pripravimo načrta za popravilo. Najprej stisnemo mesto krvavitve tako, da nanjo premaknemo troakar. Ker sta dva konca krvavitve, je treba žile prešiti cefalično in kaudalno od mesta poškodbe. Elektrokirurška oskrba je običajno manj uspešna. Pri debelih bolnikih krvavitev zašijemo znotrajtelesno ali uporabimo napravo za zapiranje laparoskopskih portov. Pri vitkih in pediatričnih bolnikih je mogoče enostavno izvesti perkutano prešitje. Če smo za nadzor krvavitve uporabili perkutane šive, jih moramo na mestu pustiti vsaj 8 ur¹.

Če je težko prepoznati mesto krvavitve, je lahko koristna perkutana namestitve šivne ligature čez rolo gaze ali uporaba Foleyjevega katetra. Ta tamponira žilo z velikim, napetim balonom¹. Kadar nobeden od teh ukrepov ni uspešen, je treba eksplorirati mesto⁴. Od metod intervencijske radiologije pride v poštev embolizacija⁷.

Eden od zapletov poškodbe epigastričnih arterij je nastanek psevdoanevrizme. Te se kažejo z bolečino, rezistenco v trebušni steni ali hemodinamsko nestabilnostjo^{8,9}. Terapevske možnosti so kirurška ligatura in ekscizija ter embolizacija⁸.

VENSKI OBTOK

Falciformni ligament je duplikatura peritoneja v mediani liniji v sprednji trebušni steni. Razteza se do umbilikusa in tendinoznega dela spodnje površine diafragme. Vsebuje paraumbilikalne vene, ligamentum teres hepatis in maščobno tkivo¹⁰.

Falciformni ligament arterijsko oskrbujejo leva frenična arterija in veje srednje hepatične arterije (ta navadno izvira iz leve hepatične arterije)¹⁰.

Vene, ki se delijo v dve skupini (Burrowa in Sappeyjeva) se ne pridružujejo arterijam, ampak jih prečkajo, in se iztekajo v levo spodnjo frenično veno¹⁰. Te paraumbilikalne vene skupaj z umbilikalno veno tvorijo dodaten portalni sistem, ki komunicira s sistemskim venskim sistemom¹⁰.

Prenatalno umbilikalna vena prenaša oksigenirano kri od posteljice do ploda in potuje skozi popkovnico. En del leve umbilikalne vene se nadaljuje v levo vejo portalne vene (desna umbilikalna vena popolnoma obliterira med 4. in 7. tednom nosečnosti). Drugi

del leve umbilikalne vene se po ductusu venosusu izliva v spodnjo veno cavo. Med porodom popadki povzročijo povečanje tlaka v fetalnih arterijah, kar povzroči zmanjšanje pretoka skozi paraumbilikalne vene¹¹.

Ligamentum teres hepatis je obliterated leva umbilikalna vena. Poteka po prostem robu falciformnega ligamenta¹⁰.

Upad intrahepatičnega pretoka ob jetrni cirozi poveča upornost v portalni veni, kar vodi v portalno hipertenzijo. Da bi premostili portalno hipertenzijo, se portosistemski spoji razvijejo v štirih smereh: zgornji (leva gastrična vena), spodnji (hemoroidalne vene), zadajšnji (leva renalna vena) in sprednji (rekanalizacija umbilikalne vene)¹¹.

7,4 % bolnikov z jetrno cirozo ima prehodno umbilikalno veno in več kot 50 % teh bolnikov ima portosistemске spoje¹².

PREPREČEVANJE POŠKODB VENSKEGA OBTOKA

Pri laparoskopski holecistektomiji subksifoidni troakar postavimo desno ali levo od mediane linije, pod nadzorom laparoscopa, da se izognemo prebadanju falciformnega ligamenta in rekanalizirane umbilikalne vene. V primeru prereza te žile med vstavitvijo troakarjev so uporabili tehniko transmuralne ligacije¹³.

Pri laparoskopskih operacijah je eden od možnih zapletov pri vzpostavitvi pnevmoperitoneja poškodba rekanalizirane umbilikalne vene¹³.

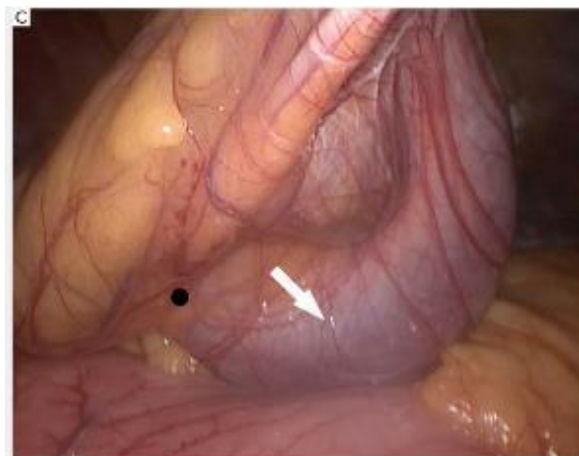
Kadar je stanje jetrne ciroze znano pred operacijo, se lahko temu zapletu izognemo z ustvarjanjem pnevmoperitoneja z uporabo Veressove igle, ki jo zabodemo subumbilikalno v mediani liniji, da se izognemo neodkritim varicam¹³. Kadar so varice dokumentirane s predoperativnimi preiskavami, uporabimo odprto oziroma Hassonovo metodo¹³.

Pri odprtem pristopu ob portalni hipertenziji s portosistemskimi spoji mediano laparotomijo naredimo strogo nad popkom in smo pri inciziji izredno previdni, saj lahko poškodba rekanalizirane umbilikalne vene povzroči neobvladljivo krvavitev (Sliki 2 in 3)¹¹.



Slika 2. Zgornja mediana laparotomija, vidna je rekanalizirana umbilikalna vena.

Vir: El Mouden MAA et al., CC BY-NC-ND 4.0 (11).



Slika 3. Rekanalizirana umbilikalna vena (puščica); laparoskopski pogled.

Vir: Xiao et al., CC BY-NC-ND 4.0 (12).

ZAKLJUČEK

Poškodbe žilja trebušne stene so precej pogost dogodek. Izognemo se jim lahko z dobrim poznavanjem anatomije, vpliva pnevmoperitoneja in patoloških stanj, kot sta debelost in portalna hipertenzija. Pomembna je dobra kirurška tehnika (uvajanje troakarjev oziroma mesto laparotomije). Nujno je poznati različne načine ustavljanja krvavitve (tamponada, prešitje, embolizacija) in biti seznanjen z možnostjo nasanka psevdoanevrizme.

Literatura in viri:

1. Emad M, Scott L, Hart S. Anatomy for the laparoscopic surgeon. *OBG Manag.* 2014;26(4):49–58. doi.
2. de Rosnay P, Chandiramani M, Usman S, Owen E. Injury of epigastric vessels at laparoscopy: diagnosis and management. *Gynecological Surgery.* 2011;8(3):353-56. doi: 10.1007/s10397-010-0653-5.

3. Nichols-Totten K, Pollema T, Moncure M. Pseudoaneurysm of the inferior epigastric artery: a rare complication of laparoscopic ventral hernia repair. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2012;22(1):e25-7. doi: 10.1097/SLE.0b013e31823cd8bc.
4. Saber AA, Meslemani AM, Davis R, Pimentel R. Safety zones for anterior abdominal wall entry during laparoscopy: a CT scan mapping of epigastric vessels. *Ann Surg.* 2004;239(2):182-5. doi: 10.1097/01.sla.0000109151.53296.07.
5. Adamič Š, Arnež ZM, Balažič J, Baraga A, Bilban M, Bonač I et al. Slovenski medicinski slovar. Ljubljana: Medicinska fakulteta; Zdravniška zbornica Slovenije; 2014. XVII, 1298 p.
6. Burnett TL, Garza-Cavazos A, Groesch K, Robbs R, Diaz-Sylvester P, Siddique SA. Location of the Deep Epigastric Vessels in the Resting and Insufflated Abdomen. *J Minim Invasive Gynecol.* 2016;23(5):798-803. doi: 10.1016/j.jmig.2016.04.002.
7. Capozzi VA, Butera D, Armano G, Gaiano M, Monfardini L, Gambino G et al. Intraperitoneal hemorrhage following primary cytoreductive surgery for ovarian cancer: Successful treatment with superior epigastric artery embolization. *Acta Biomed.* 2021;92(S1):e2021150. doi: 10.23750/abm.v92iS1.9768.
8. Edwards KJ, Avula SK, Babu BD, England RA. Inferior epigastric artery pseudoaneurysms. *Ann R Coll Surg Engl.* 2015;97(4):255-8. doi: 10.1308/003588414x14055925058076.
9. Vilar Tabanera A, Bajawi M, Vidal Mondejar J, García Perez JC. Inferior epigastric artery pseudoaneurysm: Complication of surgical drain insertion. *Cirugía Española (English Edition).* doi: 10.1016/j.cireng.2021.05.001.
10. Bills D, Moore S. The falciform ligament and the ligamentum teres: friend or foe. *ANZ Journal of Surgery.* 2009;79(10):678-80. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2009.05050.x>.
11. El Mouden MAA, Ahllat A. A midline abdominal incision: can it be that dangerous? A huge umbilical vein in a cirrhotic patient. *Pan Afr Med J.* 2022;43:178. doi: 10.11604/pamj.2022.43.178.38187.
12. Xiao Y, Du S. Giant tortuous umbilical vein in a cirrhotic patient. *Hepatobiliary Surgery and Nutrition.* 2020;10(3):428-29. doi.
13. Machado NO. Laparoscopic cholecystectomy in cirrhotics. *Jsls.* 2012;16(3):392-400. doi: 10.4293/108680812x13462882736493.

KRVAVITEV IZ ANASTOMOZE PRI KOLOREKTALNI KIRURGIJI

ANASTOMOTIC BLEEDING AFTER COLORECTAL SURGERY

Gregor Norčič

Ključne besede: kolorektalne operacije; krvavitev iz anastomoze; endoskopska hemostaza

Key words: colorectal surgery; anastomotic bleeding; endoscopic hemostasis

IZVLEČEK

Krvavitev iz anastomoze spada med tipične zaplete povezane s kolorektalnimi operacijami. Večina krvavitev iz anastomoze je klinično nepomembnih in ne terjajo posebnega zdravljenja. Pri obravnavi klinično pomembnejših krvavitev iz anastomoze pa je v zadnjem obdobju vodilno vlogo prevzela endoskopija. Slednja igra najpomembnejšo vlogo tako v diagnostiki krvavitev iz anastomoze, kakor tudi v njeni terapiji. Najprimernejša oblika endoskopske hemostaze je uporaba mehanskih klipov. Kirurško zdravljenje je indicirano le v primeru neuspeha endoskopske hemostaze. V prispevku sta na praktičnih primerih opisani obe obliki oskrbe krvavitve iz anastomoze.

ABSTRACT

Anastomotic bleeding is one of typical complications associated with colorectal surgery. In most of the cases the anastomotic bleeding is clinical insignificant and does not require any special treatment. Endoscopy has taken leading role in the management of cases of anastomotic bleeding in diagnostic as well in therapeutic setting. Use of hemostatic clips is the preferred endoscopic hemostatic technique. Surgical management is indicated only in case of failure of endoscopic hemostasis. In this article, both management options are shown in form of two case reports.

UVOD

Zapleti povezani z anastomozo predstavljajo največjo skrb kirurga v pooperativnem obdobju po kolorektalnih operacijah. Med najpomembnejše zaplete v povezavi z anastomozo pri kolorektalni kirurgiji štejemo njeno dehiscenco, krvavitev iz anastomoze, strikturo in fistulo anastomoze.¹ Dehiscenca anastomoze je v klinični praksi najpogostejši zaplet z anastomozo, ki ima zaradi hudih posledic za bolnika tudi največjo težo. Pogostost krvavitve iz anastomoze je precej nižja od pogostosti dehiscence anastomoze, četudi je lahko krvavitev iz anastomoze tudi eden izmed znakov njene dehiscence. Realno incidenco pooperativnih krvavitev iz anastomoze je

težko določiti, ker so številne krvavitve kratkotrajne in klinično nepomembne, ter se jih zato niti ne evidentira oziroma se o njih ne poroča. V literaturi se navedbe o pogostosti krvavitev iz anastomoze po kolorektalnih operacijah razlikujejo in znašajo do 5 %.^{1,2} Večina krvavitev iz anastomoze nastopi v zgodnjem pooperativnem obdobju in spontano preneha brez potrebe po ukrepanju.² Čedalje pomembnejšo vlogo v obravnavi krvavitev iz anastomoze ima endoskopija. Ključno vlogo v obravnavi krvavitev iz anastomoze pa je tradicionalno imelo kirurško zdravljenje. Oba načina zdravljenja krvavitve iz anastomoze sta v nadaljevanju predstavljena na podlagi primerov iz klinične prakse.

PRIMER 1

73-letni bolnik je bil sprejet na Klinični oddelek za abdominalno kirurgijo UKC Ljubljana zaradi predvidenega operativnega zdravljenja karcinoma hepatalne fleksure debelega črevesa. Sprememba je bila odkrita v okviru presejalnega programa raka debelega črevesa in danke (SVIT). Pri kolonoskopiji je bila tumorska sprememba markirana s tetovažo, zamejitvene preiskave pa niso pokazale razsoja bolezni. Sicer se je bolnik zdravil zaradi arterijske hipertenzije, srčnega popuščanja, hiperlipidemije in kronične atrijske fibrilacije. Prejemal je Eliquis 5 mg 2x1 tbl. dnevno, Sorvasta 15 mg per os 1x1, Tolucombi 80 mg/25 mg 1x1 zjutraj, Alupirinol 100 mg 1x1 popoldan, Concor Cor 2,5 mg 1x1 zjutraj. V okviru predoperativne priprave je bila uvedena tudi antitrombotična zaščita Fraxiparine 0.8 ml na 12 ur.

Dne 11. 7. 2023 smo bolnika operirali in napravili robotsko asistirano desnostransko hemikolektomijo. Ileokolična anastomoza je bila formirana z linearnim avtomatskim spenjalnikom latero-lateralno izoperistaltično, vstopno mesto spenjalnika v predelu anastomoze je bilo dvoslojno prešito. V trebušno votlino je bil vstavljen abdominalni dren.

Po operaciji je bil bolnik premeščen v enoto intenzivne nege, kjer je prejemal infuzije elektrolitskih raztopin, antiulkusno zaščito, antitrombotično zaščito (Fraxiparine 0,6 ml na 24 ur), antiemetično in analgetično terapijo, svoje redne terapije pa na ta dan ni prejel. Prvi pooperativni dan smo odstranili abdominalni dren in kontrolirali laboratorijske izvide katerih vrednosti so bile v mejah pričakovanega. Istega dne smo bolnika premestili na navadni oddelek. Naslednjega dne smo kontrolirali vrednosti hemograma, ki so bile še vedno v mejah normale. Bolnika smo peroralno obremenili s čajem in juho, ter napitki Prosure, ki jih je dobro prenašal. Začel je prejemati tudi vso svojo redno terapijo razen Eliquis-a.

Tretji pooperativni dan smo pri bolniku opazili odvajanje večje količine sveže krvi. Takoj smo mu nastavili infuzijo elektrolitske raztopine in kontrolirali laboratorijske izvide pri katerih nismo ugotavljali izrazitejšega padca vrednosti hemoglobina. Dogovorili smo se za urgentno CT angiografijo trebuha izvid katere je govoril za aktivno arterijsko krvavitev v kolonu ob anastomozi. (Slika 1)

Dogovorili smo se za urgentno kolonoskopijo in poizkus endoskopske hemostaze s strani gastroenterologa. Med koloileoskopijo je bil viden 1 mm velik špranjast defekt v predelu anastomoze iz katerega se je vztrajno pocejala arterijska kri. Gastroenterolog je v njem uspel identificirati krn žile. Defekt je uspešno zaprl z dvema klipoma in s tem zaustavil krvavitev. (Slika 2)

Po posegu smo bolnika opazovali v enoti intenzivne nege. Ob kontrolah vrednosti hemograma istega dne je hemoglobin ostal stabilen, prav tako tudi dan po posegu. Bolnika smo obremenili z lahko dieto, ki jo je dobro prenašal. Premestili smo ga na navadni oddelek. Na oddelku je normalno prenašal dieto in spontano odvajal blato. Tretji dan po endoskopskem posegu smo ponovno kontrolirali laboratorijske izvide in ugotavljali stabilne vrednosti hemoglobina. Bolnika smo zato šesti pooperativni dan z navodili odpustili v domačo oskrbo.



Slika 1. CT slika krvavitve iz anastomije po robotski desni hemikolektomiji. Puščici označujeta ekstravazat kontrasta v svetlini črevesa.



Slika 2. Kolonoskopija zaradi krvavitve po robotski desni hemikolektomiji. Prva slika kaže aktivno krvavitev v predelu anastomoze. Na drugi sliki je stanje po zaustavitvi krvavitve z dvema metalnima klipoma.

PRIMER 2

72-letni bolnik je bil sprejet na Klinični oddelek za abdominalno kirurgijo UKC Ljubljana zaradi predvidenega operativnega zdravljenja karcinoma ascendentnega kolona. Tumor je bil odkrit v okviru presejalnega programa SVIT. Opravljene zamejitvene preiskave niso pokazale znakov oddaljenega razsoja. Sicer se je bolnik zdravil zaradi arterijske hipertenzije, hiperlipidemije in benigne hiperplazije prostate. V preteklosti je že imel opravljeno bilateralno hernioplastiko ingvinalnih kil.

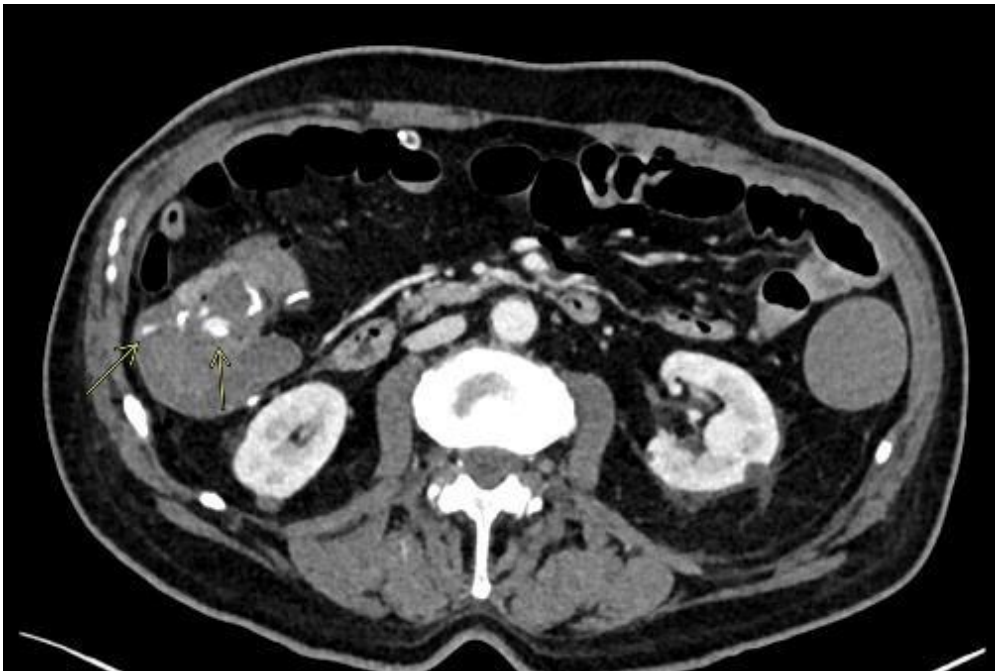
Po ustrezni predoperativni pripravi je bil bolnik 11. 4. 2023 operiran, napravljena je bila robotsko asistirana desna hemikolektomija. Latero-lateralna izoperistaltična ileokolična anastomoza je bila formirana z linearnim avtomatskim spenjalnikom. Vstopno mesto spenjalnika na črevesu je bilo dvoslojno prešito. V trebušno votlino je bil vstavljen abdominalni dren.

Po posegu je bil bolnik sprejet v enoto intenzivne nege, kjer je prejemal infuzije kristaloidnih in hranilnih raztopin, analgetično in antiemetično terapijo, antiulkusno in antitrombotično zaščito, razen tega pa še svojo redno terapijo.

Zaradi obsežne hemohezije prvi pooperativni dan je bil napravljen CT trebušnih organov s kontrastnim sredstvom, ki je pokazal znake aktivne intraluminalne krvavitve v področju anastomoze. (Slika 3)

Bolnik je prejel dve enoti koncentriranih eritrocitov. Zaradi izdatnosti krvavitve po oceni radiologa se je lečeči kirurg odločil za reoperacijo, ki je bila izvedena s klasičnim operativnim pristopom skozi mini-mediano laparatomijo. Pri eksploraciji je bilo prisotno obilo krvi tako v terminalnem ileumu kakor tudi v debelem črevesu. S pomočjo linearnega spenjalnika je bila opravljena resekcija anastomoze, nova latero-lateralna ileokolična anastomoza pa je bila formirana ročno s tekočim PDS 4.0 šivom. Vstavljen je bil abdominalni dren. Histopatološka analiza resecirane anastomoze je govorila za kongestijo in krvavitve ob anastomozi, transmuralno vnetje z znaki hemoragičnega, verjetno ishemičnega ileitisa, ter fibrozno-purulentnega, delno hemoragičnega peritonitisa.

Po kirurškem posegu je bil bolnik ponovno premeščen v enoto intenzivne nege, kjer smo nadaljevali z ustaljeno terapijo. Prvi dan po reoperaciji smo odstranili abdominalni dren. Redno smo kontrolirali laboratorijske izvide. Vrednosti hemograma so bile ves čas stabilne, korigirali pa smo serumske elektrolitski motnje. Naslednjega dne smo odstranili urinski kateter in bolnika premestili na navadni oddelek. Postopno smo ga obremenili s hrano, ki jo dobro prenašal. Ukinili smo infuzije tekočin in prešli na peroralno medikamentozno terapijo. Nadaljnji pooperativni potek je bil brez posebnosti. Pooperativna rana je celila brez znakov vnetja. Bolnika smo zato sedmi dan po prvi operaciji, oziroma šesti dan po reoperaciji z navodili odpustili v domačo oskrbo.



Slika 3. CT slika krvavitve iz anastomoze po robotski desni hemikolektomiji. Puščici označujeta ekstravazat kontrasta v svetlini črevesa.

RAZPRAVA

Krvavitve iz anastomoze po kolorektalnih operacijah so relativno redke. Tudi v literaturi je poročil o incidenci krvavitev iz anastomoze relativno malo. V objavljenih serijah se incidence krvavitev iz anastomoze gibljejo od 1 % do 6 %.³ V retrospektivni analizi 729 bolnikov po levi hemikolektomiji so krvavitve na anastomozi ugotavljali pri 6,4 % bolnikov.⁴ V študiji, ki je vključevala 350 bolnikov z ileokolično anastomozo, so pooperativno krvavitve iz anastomoze ugotavljali v 4,9 % primerov, od katerih so bili vsi povezani z določeno tehniko anastomoziranja.⁵ V kitajski seriji 2181 bolnikov operiranih zaradi raka danke so krvavitve iz anastomoze ugotavljali v 0,3 % primerov.⁶ Izmed 777 primerov kolorektalnih resekcij v britanski ustanovi so krvavitve iz anastomoze opazili pri 0,8 % bolnikov.⁷ V španski retrospektivni analizi 1.389 kolorektalnih resekcij so krvavitve iz anastomoze ugotavljali v 0,5 % primerov.⁸ V analizi 1183 primerov kolorektalnih operacij opravljenih zaradi raka v Koreji, pa so krvavitve iz anastomoze ugotavljali pri 0,8 % bolnikov.⁹

Večina krvavitev nastopi relativno kmalu po operaciji, praviloma dan ali dva. Tako so v študiji korejskih bolnikov krvavitve iz anastomoze v povprečju ugotavljali 1,2 dni po operaciji.⁹ Le redke so krvavitve več dni po kirurškem posegu. Pozne krvavitve so pogosteje povezane z dehiscenco anastomoze.

Krvavitve iz anastomoze so največkrat blage in praviloma spontano prenehajo. Najpogostejši simptom krvavitve je hemohezija brez bolečin ali drugih simptomov.¹ Hude krvavitve s šokovno simptomatiko so zelo redke. V analizi korejskih bolnikov so tako šokovno stanje ugotavljali le pri enem od devetih primerov pri katerih so ugotavljali krvavitve iz anastomoze.⁹ V španski seriji pa sta bila hemodinamsko nestabilna dva od sedmih bolnikov s krvavitvijo iz anastomoze.⁸

Najpomembnejši vidik oskrbe krvavitev iz anastomoze je v večini primerov pomiritev bolnika in natančno klinično opazovanje njegovega kliničnega in hemodinamskega statusa. Laboratorijske kontrole in CT angiografija večinoma niso nujni. Potrebno je pripraviti intravenozni dostop in po potrebi nadomeščati izgubljeno tekočino z infuzijami fiziološke raztopine. Popraviti je potrebno eventualno prisotno koagulopatijo in pripraviti krvne derivate za morebitno transfuzijo.¹

V preteklosti je prevladovalo prepričanje, da krvavitve iz anastomoze terjajo ponovno kirurško zdravljenje. V zgoraj omenjeni britanski seriji so v prvem obdobju krvavitve oskrbeli kirurško, v zadnjem obdobju pa endoskopsko. Zaključili so, da je endoskopsko zdravljenje učinkovito in varno, ter bi ga bilo smiselno vedno poizkusiti pred odločitvijo za reoperacijo.⁷ Do endoskopskega pristopa je bila stroka sprva zadržana predvsem zaradi bojazni, da bi na ta način poškodovali anastomozo. Izkazalo pa se je, da endoskopija v akutni fazi nima negativnega vpliva na anastomozo. Znano je sicer, da je krvavitve lahko povezana tudi z dehiscenco anastomoze. Pa tudi v tem primeru je prednost endoskopije v zgodnji potrditvi dehiscence anastomoze. Tako so v analizi bolnikov po levih hemikolektomijah z

endoskopijo ugotavljali dehiscenco anastomoze pri 10,6 % bolnikov, ki so jim zaradi krvavitve preiskavo opravili. Ti bolniki so bili nato tudi operirani.⁴ Podobno, 10,26 % incidenco dehiscenc anastomoze so ugotavljali v večji kitajski seriji.¹⁰ Posledično se v zadnjem času uveljavlja spoznanje, da ključno vlogo v obravnavi krvavitev iz anastomoze igra endoskopija. Endoskopija je pomembna tako v diagnostičnem, kakor tudi v terapevtskem smislu. Večino krvavitev je namreč mogoče na endoskopski način tudi obvladati. Od hemostatskih možnosti se najbolj priporoča uporaba mehanskih klipov.¹⁰ Elektrokoagulacija je smiselna le pri krvavitvah iz sluznice. Injekcije adrenalina pa se večinoma odsvetujejo zaradi nevarnosti povzročanja ishemije na anastomozi, ki bi lahko vodila do njene dehiscence.^{9,10}

Poleg endoskopske hemostaze sta za obvladovanje krvavitev načeloma na voljo še interventno radiološka hemostaza (angiografija) in kirurški poseg. Vloga angiografije v obravnavi krvavitve iz anastomoze je omejena zaradi nevarnosti, da bi angiografska hemostaza lahko okrnila celjenje anastomoze.^{1,9}

Kirurško zdravljenje zaradi krvavitve iz anastomoze je dandanes indicirano samo v primerih, ko endoskopska hemostaza ni mogoča, ko je krvavitev povezana z dehiscenco anastomoze ali v redkih primerih cirkulatorno nestabilnih bolnikov. V španski seriji so tako kirurško zdravili samo enega od sedmih bolnikov s krvavitvijo iz anastomoze.⁸ Kirurška tehnika izbire je odvisna od lokalizacije in dostopnosti anastomoze. Lahko je indicirano zgolj prešitje krvavečega mesta ali pa resekcija anastomoze z reanastomozo.²

ZAKLJUČEK

Krvavitev iz anastomoze po kolorektalnih operacijah je relativno redek zaplet. V večini primerov gre za nepomembne krvavitve, ki nastopijo zgodaj po operaciji in po navadi ne terjajo posebnih ukrepov. Pomembno je dobro klinično spremljanje bolnika. V primeru izdatnejše krvavitve je na mestu endoskopija in poizkus endoskopske hemostaze z mehanskimi klipi. Kirurško zdravljenje je indicirano zgolj v primeru nezmožnosti ali neuspešnosti endoskopske hemostaze. Kirurško hemostazo napravimo glede na globino in dostopnost anastomoze bodisi s prešitjem krvavečega mesta oziroma z resekcijo anastomoze in reanastomoziranjem.

Literatura in viri:

1. Friel CM KC. Anastomotic Complications. SR Steele et al (eds) The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery, 4th Ed Springer. 2022:189-206.
2. Hanna DN, Hawkins AT. Colorectal: Management of Postoperative Complications in Colorectal Surgery. The Surgical clinics of North America. 2021;101(5):717-29.

3. Clifford RE, Fowler H, Govindarajah N, Vimalachandran D, Sutton PA. Early anastomotic complications in colorectal surgery: a systematic review of techniques for endoscopic salvage. *Surg Endosc.* 2019;33(4):1049-65.
4. Besson R, Christidis C, Denet C, Bruyns L, Levard H, Gayet B, et al. Management of postoperative bleeding after laparoscopic left colectomy. *International journal of colorectal disease.* 2016;31(8):1431-6.
5. Golda T, Zerpa C, Kreisler E, Trenti L, Biondo S. Incidence and management of anastomotic bleeding after ileocolic anastomosis. *Colorectal disease : the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland.* 2013;15(10):1301-8.
6. Lou Z, Zhang W, Yu E, Meng R, Fu C. Colonoscopy is the first choice for early postoperative rectal anastomotic bleeding. *World J Surg Oncol.* 2014;12:376.
7. Malik AH, East JE, Buchanan GN, Kennedy RH. Endoscopic haemostasis of staple-line haemorrhage following colorectal resection. *Colorectal disease : the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland.* 2008;10(6):616-8.
8. Martínez-Serrano MA, Parés D, Pera M, Pascual M, Courtier R, Egea MJ, et al. Management of lower gastrointestinal bleeding after colorectal resection and stapled anastomosis. *Tech Coloproctol.* 2009;13(1):49-53.
9. Ha RK, Han KS, Park SS, Sohn DK, Hong CW, Kim BC, et al. Efficacy and Safety of Endoscopic Clipping for Acute Anastomotic Bleeding After Colorectal Surgery. *Ann Coloproctol.* 2022;38(3):262-5.
10. Liu W, Lin D, Zhong Q, Su M, Li J, Guo X, et al. Endoscopic management of postoperative anastomotic bleeding in patients with colorectal cancer. *International journal of colorectal disease.* 2020;35(9):1703-9.

PERIOPERATIVNE STRATEGIJE OBVLADOVANJA RABE KRVI PRI ARTROPLASTIČNIH OPERACIJAH

POSTOPERATIVE BLOOD MANAGEMENT STRATEGIES IN ARTHROPLASTY SURGERY

Teodor Trojner, Matic Pen, Andrej Moličnik

Ključne besede: artroplastika; strategije obvladovanja rabe krvi; transfuzija krvi; traneksaminska kislina

Key words: arthroplasty; blood management strategies; blood transfusion; tranexamic acid

IZVLEČEK

Artroplastika velikih sklepov je učinkovita kirurška metoda zdravljenja končne stopnje degeneracije sklepov, ki jo pogosto spremlja potreba po transfuziji krvi, kar predstavlja finančno breme za bolnišnico in tveganje za bolnike. Predoperativna priprava, zdravljenje anemije, prekinitev jemanja antiagregacijskih zdravil ter obvladanje intraoperativnih načinov preprečevanja izgube krvi, kot so traneksaminska kislina, so ključni za obvladovanje izgube krvi. Pooperativni monitoring vključuje restriktivno uporabo transfuzije krvi, ki objektivizira kriterije za odločitev o transfuziji, kar dodatno prispeva k boljšim rezultatom zdravljenja po artroplastiki velikih sklepov.

ABSTRACT

Total joint arthroplasty is an effective surgical method for treating end-stage degenerative joint disease, often accompanied by the need for blood transfusion, which poses a financial burden for hospitals and a risk to patients. Preoperative preparation, anemia treatment, cessation of antiplatelet medications, and the management of intraoperative blood loss prevention strategies such as tranexamic acid are crucial for controlling blood loss. Postoperative monitoring includes the restrictive use of blood transfusion, which standardizes the criteria for transfusion decisions, further contributing to improved outcomes following total joint arthroplasty.

UVOD

Artroplastika velikih sklepov predstavlja zanesljiv in učinkovit način zdravljenja končne stopnje degenerativno spremenjenih sklepov. Povezan je z izboljšanjem gibljivosti sklepa in bistveno zmanjšano stopnjo bolečine. S povrnitvijo funkcije omogoča nadaljevanje z delom delovno sposobnih bolnikov kot tudi prispeva k reintegraciji geriatrične populacije v pozni starosti. Čeprav spadajo operacije, pri katerih sklep

preplastimo ali zamenjamo s celotno sklepno protezo, med največje medicinske dosežke 20. stoletja, jih še vedno spremljajo določena nezanemarljiva tveganja. Med drugim lahko med operacijo pride do izgube pomembne količine krvi, tako kot posledica vidne krvavitve iz žil večjega kalibra, kot tudi kot posledica difuzne krvavitve, ki lahko skupaj privedeta do izgube 1.500 mL.¹ Posledično predoperativna priprava bolnika, skrbna in natančna kirurška tehnika kot tudi pooperativni monitoring predstavljajo pomemben aspekt obvladovanja krvavitev in posledic anemije, povezane s ortopedskimi operacijami.

TRANSFUZIJA KRVI

Po nekaterih študijah kar 12 – 87 % bolnikov po totalni artroplastiki velikih sklepov potrebuje alogeno transfuzijo krvnih pripravkov.^{2,3} Ti uspešno izboljšajo nivo hemoglobina v krvi, vendar predstavljajo veliko finančno breme za javni zdravstveni sistem. Poleg tega so povezani s pomembnimi tveganji, kot so okužbe z virusi, volumska preobremenitev kardiovaskularnega sistema, aritmije, podaljšanje ležalne dobe in nenazadnje tudi smrtnosti.^{4,5}

Perioperativne strategije obvladovanja rabe krvi se osredotočajo na zmanjšanje izgube krvi in potrebe po transfuziji krvi. Predoperativna anemija in velika izguba krvi med operacijo in po operaciji sta pogosta dejavnika, ki povečujeta potrebo po pooperativni transfuziji krvi.

PREDOPERATIVNA PRIPRAVA

PREDOPERATIVNA OCENA ANEMIJE IN TERAPIJA Z ŽELEZOM

Glede na Svetovno zdravstveno organizacijo velja anemija za stanje hemoglobina, ki je pri moških manjše od 130 g/L, pri nenosečih ženskah manjše od 120 g/L in pri nosečih ženskah manjše od 110 g/L krvi.⁶ Prevalenca predoperativne anemije pri bolnikih, ki čakajo na veliki ortopedski poseg, je med 10,8 in 17,0 %, kjer je med glavnimi vzroki pomanjkanje železa.^{7,8} Po nekaterih študijah pri bolnikih, ki potrebujejo večji kirurški poseg, prevalenca anemije naraste do 75 %⁹, kar je lahko povezano s slabšim rezultatom zdravljenja.¹⁰ Poleg tega predoperativna anemija predstavlja glavni napovedni dejavnik za potrebo po transfuziji v zgodnjem pooperativnem obdobju.¹¹ V izogib zapletom se poslužujemo zdravljenja anemije, v kolikor bolnik pred operacijo ne dosega nivoja hemoglobina 130 g/L krvi.¹²

Nadomeščanje pripravkov železa predstavlja enega izmed najpomembnejših delov predoperativne priprave bolnika na prihajajoč poseg. Le to se lahko aplicira intravensko ali per oralno. Slednje je cenovno ugodno, vendar je omejeno na 2–16 mg absorpcije dnevno, za kar je potrebno z njim pričeti 3–6 mesecev pred posegom. Spremljajo ga lahko gastrointestinalni zapleti, ob čemer predhodni resekcijski posegi

na črevesju, okužba s *H. Pylori* ali jemanje antacidov zaplete še dodatno poslabšujejo.¹³ Kljub trenutno omejenim dokazom o rutinskem uporabi pripravkov železa pri ortopedskih posegih na velikih sklepih, je predoperativna anemija najmočnejši napovedni dejavnik potrebe po transfuziji krvi, zato se priporoča dodajanje železa za korekcijo mikrocitne anemije.

ANTIAGREGACIJSKA ZDRAVILA

Predvideva se, da 5–25 % bolnikov v naslednjih petih letih po vstavitvi stentov potrebuje veliki nekardiokirurški poseg.¹⁴ Glede na smernice Ameriškega kardiološkega združenja iz leta 2016 se priporoča, da se elektivni nekardiokirurški poseg po vstavitvi DES stenta zamakne za 6 mesecev, v primeru kovinskega stenta pa za en mesec, z namenom izoginitve tromboz vstavljenih stentov.¹⁵ Iz kirurškega vidika se v primeru terapije z antiagregacijskimi zdravila poveča možnost za nastanek pooperativne krvavitve in hematoma.¹⁶ V kolikor zdravstveno stanje bolnikov to dopušča, se 7 dni pred elektivno artoplastično operacijo priporoča prekinitev jemanja antiagregacijskih zdravil. Za bolnike z visokim tveganjem se jemanja antiagregacijskih zdravil ne prekinja.¹⁵ V primeru jemanja dvojne antiagregacijske terapije se svetuje odložitev elektivnega posega.¹⁷

ERITROPOETIN

Eritropoetin je naravni glikoprotein, ki ga izločajo zdrave ledvice. Stimulira progenitorske celice v kostnem mozgu, kar vzpodbudi produkcijo eritrocitov. Najpogosteje se ga uporablja pri ljudeh s kronično ledvično boleznijo. Čeprav se ga za potrebe zdravljenja anemije pri ortopedskih bolnikih lahko uporablja, natančnih smernic uporabe nimamo. Spremljajo ga lahko tromboembolični zapleti, ki zahtevajo primarno preprečevanje.¹⁸ Za zagotovitev ustreznega odziva telesa v smislu produkcije eritrocitov, se v terapijo sočasno uvaja tudi železo. Eritropoetin prekinemo, ko hemoglobin naraste nad 130 g/L pri moških in nad 120 g/L pri ženskah. Zaradi visokih stroškov se ga rutinsko pri ortopedskih posegih ne priporoča.

PREDOPERATIVNI ODVZEM AVTOLOGNE KRVI

V primeru elektivnih posegov je na voljo tudi predoperativni odvzem krvi, ki se ga v ortopediji sicer redkeje poslužujemo. Avtologna kri je nato na razpolago za istega bolnika, v kolikor bi jo potreboval. Čeprav se v literaturi omenja kot uporabna rešitev zdravljenja anemije, je njena uporaba kontroverzna. Njena glavna prednost je, da absolutno preprečuje prenos okužbe, vendar je postopek odvzema in hranjenja avtologne krvi povezana z visokimi stroški. Prav tako so študije opisovale, da lahko predoperativni odvzem avtologne krvi privede do anemije, ki v zgodnjem

pooperativnem obdobju potrebuje tudi alogeno transfuzijo. Nenazadnje pa lahko odvzeta krvi v primeru neuporabe tudi propade.¹⁹ Študija iz Mayo Clinic's je omenjala povečanje količine zavrženih zalog krvi iz 22,8 % na 88,9 % med letoma 2004 in 2010.²⁰ Posledično v zadnjih letih vse več študij to metodo opušča.^{21,22} Omenjeni razlogi proti odtehtajo morebitne prednosti, zato se rutinsko predoperativni odvzem avtologne krvi ne priporoča.

INTRAOPERATIVNE STRATEGIJE

AKUTNA NORMOVOLEMIČNA HEMODILUCIJA

Gre za postopek, podoben predoperativnemu odvzemu avtologne krvi, pri katerem se kri odvzame tik pred posegom, enak volumen pa se istočasno nadomesti s kristaloidi ali koloidi. Avtologna kri se nato lahko aplicira intraoperativno ali postoperativno. Namen akutne normovolemične hemodilucije je omejiti izgubo eritrocitov v primeru večje intraoperativne ali postoperativne krvavitve. Najpogosteje se uporablja v primeru večjih kompleksnih operacij, kjer učinkovito zmanjša potrebo po alogeni transfuziji.^{23,24} Po drugi strani so v študijah kot posledica akutne normovolemične hemodilucije ugotavljali povečano celokupno izgubo krvi, ki je deloma bila povezana tudi s porušeno koagulacijsko kaskado.²⁵ Omenja se tudi povečano iztekanje krvi po drenaži (259 mL vs 110 mL; $P < 0,0008$) v primerjavi s pacienti, ki so prejeli traneksaminsko kislino.²⁶ Zaradi pomanjkanja večjih kvalitativnih študij je uporaba akutne normovolemične hemodilucije omejena.

HIPOTENZIVNA ANESTEZIJA

Kravitev se lahko zmanjša tudi z namensko hipotenzijo, s srednjim arterijskim tlakom 55–60 mm Hg. Namen je zmanjšati periferni tok krvi, ob tem pa ohranjeni centralni venski tlak, utripni volumen in minutni volumen srca. Prav tako prispeva k boljši vizualizaciji tkiv, ki zato zahteva manj agresivno elektrokauterizacijo. Čeprav študije omenjajo učinkovito zmanjšanje izgube krvi v primeru kolenske artroplastike²⁷, se zaradi drugih metod na voljo (Esmarchova preveza, traneksaminska kislina) hipotenzivna anestezija redko uporablja.

ESMARCHOVA PREVEZA

Uporaba Esmarchove preveze učinkovito zmanjša intraoperativno krvavitev, izboljša vizualizacijo operativnega polja in prispeva k skrajšanju trajanja operacije.²⁸ V kirurgiji artroplastike kolenskega sklepa in gležnja se posledično rutinsko uporablja. Kljub omenjenim prednostim pa uporaba nadkolenske Esmarchove preveze poveča tveganje za nastanek globoke venske tromboze²⁹, oslabi funkcijo kvadricepsa in okrni

rehabilitacijo po totalni kolenski endoprotezi.^{30,31} Trajanje brezkrvja je obratno sorazmerno povezano s pooperativno gibljivostjo.³¹ Nekateri avtorji zato priporočajo skrajšano uporabo Esmarchove preveze z namenom zmanjšanja pooperativnih zapletov. Kot glavne prednosti navajajo manjšo postoperativno bolečino in otekanje ter funkcionalni rezultat. Glede potrebe po transfuziji krvi niso ugotavljali pomembnih razlik.³² Prav tako je Zan s sodelavci ugotavljal manj zapletov v smislu eritema operativne rane, sekrecije, površinskih okužb kože, globoko venske tromboze, dehiscence in globokih okužb.³³ Kljub omenjenim prednostim, uporaba Esmarchove preveze ostaja subjektivna preferenca operaterja. Rutinska uporaba sicer še vedno ostaja kontroverzna.

TRANESKAMINSKA KISLINA

Traneskaminska kislina igra pomembno vlogo pri obvladovanju perioperativne izgube krvi. Glavni mehanizem delovanja je inhibicija fibrinolize, katerega doseže z zaviranjem delovanja aktivatorjev plazminogena, ki slednjega pretvorijo v plazmin, ki sicer razgrajuje fibrin.³⁴ Uporablja se jo peroralno, intravensko in topikalno (intraartikularno). Največ študij je narejenih na podlagi intravenske in intraartikularne uporabe.³⁵ Metaanaliza 15 študij je pokazala, da intravenska uporaba zmanjša izgubo krvi za 504,9 mL ($P < 0,0001$) in potrebo po transfuziji krvi za 1,43 enote ($P < 0,0001$). Istočasno več globoko venske tromboze ali pljučne embolije niso opažali.³⁶ Topikalna aplikacija se je izkazala za primerljivo sistemski aplikaciji. Gomez-Barrena s sodelavci je ugotavljal, da je aplikacija 3 g traneksaminske kisline intraartikularno primerljiva z aplikacijo 15 mg/kg intravensko tik pred sprostitvijo Esmarchove preveze in 3 h po posegu. Metaanaliza 12 študij topikalne aplikacije je prav tako pokazala vzpodbudne rezultate z zmanjšanjem izgube krvi za 280,65 mL ($P < 0,0001$) in zmanjšano potrebo po transfuziji. Prav tako niso ugotavljali povečanega tveganja za trombo-embolične zaplete. Rezultati metaanalize so prav tako priporočali intraartikularni odmerek vsaj 20 mg/kg.³⁷ Še vzpodbudnejši rezultati so bili ugotovljeni v primeru kombinacij intravenske in topikalne aplikacije, kjer so ugotavljali manjšo izgubo krvi, manjšo potrebo po transfuziji in manjši padec hemoglobina pooperativno. Dodatnih zapletov v smislu okužb ali trombo-embolizmov niso beležili.³⁸ Uporaba traneksaminske kisline se zaradi pozitivnih učinkov v primeru artroplastike velikih sklepov rutinsko vzpodbuja.

INTRAOPERATIVNA AVTOTRANSFUZIJA

Obstajajo intraoperativni in postoperativni sistemi zbiranja in shranjevanja bolnikove krvi, ki se po postopku spiranja in čiščenja lahko vrne istemu bolniku. Študije si niso enotne, nekatere navajajo, da lahko pripomorejo k manjši celokupni izgubi krvi in potrebi po transfuziji³⁹, medtem ko druge priporočajo sočasno uporabo eritropoetina.⁴⁰ Po drugi strani pa uporaba omenjenih sistemov predstavlja veliko finančno breme, kar rutinsko uporabo omejuje.

POSTOPERATIVNI MONITORING

DRENAŽA

V artroplastiki kolenskega in kolčnega sklepa je pooperativna drenaža dolgo časa veljala za zlati standard. Njen namen je bil dreniranje odvečne krvi, zastale v sklepu, ki bi privedla do hematoma in potencialnega vzroka za okužbo. Vplivalo bi naj tudi na zmanjševanje otekline.⁴¹ V prospektivni randomizirani študiji Jhurani s sodelavci po drugi strani ni ugotavljal pomembnih razlik med bolniki z in brez vstavljenega drenaže. Razlike v pooperativni koncentraciji hemoglobina, izgubi krvi in potrebe po transfuziji so bile statistične neznačilne.⁴² Prav tako niso ugotavljali pomembnih razlik v pogostosti zgodnjih pooperativnih okužb, globoko venske tromboze in funkcionalnega rezultata.^{43,44} Trenutno dostopna literatura pooperativne drenaže ne podpira, zato se je rutinsko ne uporablja.⁴⁵

POOPERATIVNI POLOŽAJ UDA

Pravilni položaj kolenskega sklepa takoj po operaciji totalne kolenske endoproteze predstavlja preprost in učinkovit način zmanjševanja pooperativne izgube krvi.⁴⁶ Položaj 45° fleksije v prvih 48 urah po posegu lahko pomembno vpliva na volumen izgubljene krvi in nivo hemoglobina.⁴⁷ Ker je noga v takem položaju tudi elevirana, posledično pride do manjše otekline, kar pa skupno prispeva k boljšemu funkcionalnemu rezultatu.⁴⁸ Metoda ne zahteva dodatnih stroškov, dodatno pa prispeva k boljšemu rezultatu zdravljenja, zato se jo rutinsko uporablja.

RESTRIKTIVNA UPORABA KRVI

Vrednost hemoglobina v krvi, pri kateri se odločimo za transfuzijo krvi, je velikokrat posledica subjektivne ocene in preference lečečega kirurga. Restriktivni protokoli uporabe so pomembni mehanizmi, ki lahko pomagajo pri objektivizaciji odločitev, ob tem pa ne predstavljajo dodatne škode za bolnika. Z upoštevanjem kriterijev lahko prispevamo k smotrnosti dajanja transfuzije, s čimer se celokupno zmanjša poraba krvi.⁴⁹ V študiji, kjer so zajeli skoraj 20.000 bolnikov, so upoštevali kardiocirkulatorno stabilnost z nivojem hemoglobina >70 g/L, sistolnim tlakom >100 mm Hg in utripom <100 / min, kar je predstavljalo mejno vrednost za uporabo transfuzije. Z upoštevanjem omenjenih kriterijev so zmanjšali potrebo po transfuziji za 44 % (P < 0,0001). Ugotavljali so tudi manj pooperativnih zapletov, smrtnost, skrajšanje ležalne dobe in manj ponovnih hospitalizacij v zgodnjem pooperativnem obdobju (P < 0,0001).⁴⁹ Ameriško združenje za krvne banke sicer ortopedskim kirurgom svetuje mejo hemoglobina 80 g/L.⁵⁰ Pomemben podatek je, da velika metaanaliza 31 študij z vključenimi več kot 12.000 bolniki ob upoštevanju meje 70 – 80 g/L ni ugotavljala povečanega obsega srčno-žilnih zapletov v smislu miokardnih infarktov, možganskih

kapi in smrti povezanih s temi v zgodnjem pooperativnem obdobju.⁵¹ V primeru bolnikov z akutnimi ali kroničnimi kardiovaskularnimi stanji, kjer je oksiformna kapaciteta že okrnjena, se za transfuzijo sicer moramo odločiti že pri vrednosti hemoglobina 80 g/L krvi.

ZAKLJUČEK

Artroplastika velikih sklepov spada v skupino velikih kirurških posegov, ki jo lahko spremljajo številni zapleti. Optimalna priprava bolnika, intraoperativni nadzor nad izgubo krvi in pooperativni načrt optimalne povrnitve nivoja hemoglobina, potrebnega za željeno rehabilitacijo, bo vselej predstavljal esencialni del ugodnega rezultata zdravljenja. Čeprav je posluževanje različnih metod perioperativnega obvladovanja rabe krvi v večji meri odvisno od subjektivne presoje zdravnikov, bi v prihodnje bilo smiselno razviti in v klinično prakso implementirati objektivno odločitveno drevo, ki bi lahko še izboljšalo ustreznost rabe krvi.

Literatura in viri:

1. Sehat KR, Evans RL, Newman JH. Hidden blood loss following hip and knee arthroplasty. Correct management of blood loss should take hidden loss into account. *J Bone Joint Surg Br.* maj 2004;86(4):561–5.
2. Saleh A, Small T, Chandran Pillai ALP, Schiltz NK, Klika AK, Barsoum WK. Allogenic Blood Transfusion Following Total Hip Arthroplasty: Results from the Nationwide Inpatient Sample, 2000 to 2009. *J Bone Joint Surg Am.* 17. september 2014;96(18):e155.
3. Kamath AF, Pagnano MW. Blood Management for Patients Undergoing Total Joint Arthroplasty. *JBJS Rev.* 3. december 2013;1(2):e1.
4. Friedman R, Homering M, Holberg G, Berkowitz SD. Allogeneic blood transfusions and postoperative infections after total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 19. februar 2014;96(4):272–8.
5. Maempel JF, Wickramasinghe NR, Clement ND, Brenkel IJ, Walmsley PJ. The preoperative levels of haemoglobin in the blood can be used to predict the risk of allogenic blood transfusion after total knee arthroplasty. *Bone Joint J.* april 2016;98-B(4):490–7.
6. McLean E, Cogswell M, Egli I, Wojdyla D, de Benoist B. Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. *Public Health Nutr.* april 2009;12(4):444–54.
7. Kearney B, To J, Southam K, Howie D, To B. Anaemia in elective orthopaedic surgery - Royal Adelaide Hospital, Australia. *Intern Med J.* januar 2016;46(1):96–101.

8. Jans Ø, Nielsen CS, Khan N, Gromov K, Troelsen A, Husted H. Iron deficiency and preoperative anaemia in patients scheduled for elective hip- and knee arthroplasty - an observational study. *Vox Sang.* april 2018;113(3):260–7.
9. Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Campos A, Ruiz J, Liunbruno GM. Pre-operative anaemia: prevalence, consequences and approaches to management. *Blood Transfus.* julij 2015;13(3):370–9.
10. Baron DM, Hochrieser H, Posch M, Metnitz B, Rhodes A, Moreno RP, idr. Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *Br J Anaesth.* september 2014;113(3):416–23.
11. Guinn NR, Guercio JR, Hopkins TJ, Grimsley A, Kurian DJ, Jimenez MI, idr. How do we develop and implement a preoperative anemia clinic designed to improve perioperative outcomes and reduce cost? *Transfusion.* februar 2016;56(2):297–303.
12. Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Kozek-Langeneker S, Shander A, Richards T, Pavía J, idr. „Fit to fly“: overcoming barriers to preoperative haemoglobin optimization in surgical patients. *Br J Anaesth.* julij 2015;115(1):15–24.
13. Muñoz M, García-Erce JA, Cuenca J, Bisbe E, Naveira E. On the role of iron therapy for reducing allogeneic blood transfusion in orthopaedic surgery. *Blood Transfus.* januar 2012;10(1):8–22.
14. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, Hert SD, idr. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J.* 14. september 2014;35(35):2383–431.
15. Levine GN, Bates ER, Bittl JA, Brindis RG, Fihn SD, Fleisher LA, idr. 2016 ACC/AHA Guideline Focused Update on Duration of Dual Antiplatelet Therapy in Patients With Coronary Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines: An Update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention, 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery, 2012 ACC/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS Guideline for the Diagnosis and Management of Patients With Stable Ischemic Heart Disease, 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction, 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes, and 2014 ACC/AHA Guideline on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Management of Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *Circulation.* 6. september 2016;134(10):e123-155.
16. Vrontis K, Tsinaslanidis G, Drosos GI, Tzatzairis T. Perioperative Blood Management Strategies for Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty: Where Do We Currently Stand on This Matter? *Arch Bone Jt Surg.* november 2020;8(6):646–55.
17. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, Collet JP, Costa F, Jeppsson A, idr. 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 14. januar 2018;39(3):213–60.

18. Lin DM, Lin ES, Tran MH. Efficacy and safety of erythropoietin and intravenous iron in perioperative blood management: a systematic review. *Transfus Med Rev.* oktober 2013;27(4):221–34.
19. Jakovina Blazekovic S, Bicanic G, Hrabac P, Tripkovic B, Delimar D. Pre-operative autologous blood donation versus no blood donation in total knee arthroplasty: a prospective randomised trial. *Int Orthop.* februar 2014;38(2):341–6.
20. Su LL, Adamski J, Gilman EA, Cusick R, Hernandez JS. Decreasing preoperative autologous blood donation: collaboration between a hospital and a blood center to prompt change in physician ordering behavior. *Lab Med.* 2015;46(1):74–8.
21. Marson BA, Shah J, Deglurkar M. Blood transfusion in hip and knee arthroplasties: the end of the pre-operative group and save? *Eur J Orthop Surg Traumatol.* julij 2015;25(5):871–5.
22. Bedard NA, Pugely AJ, Lux NR, Liu SS, Gao Y, Callaghan JJ. Recent Trends in Blood Utilization After Primary Hip and Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* marec 2017;32(3):724–7.
23. Barile L, Fominskiy E, Di Tomasso N, Alpizar Castro LE, Landoni G, De Luca M, idr. Acute Normovolemic Hemodilution Reduces Allogeneic Red Blood Cell Transfusion in Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Anesth Analg.* marec 2017;124(3):743–52.
24. Olsfanger D, Fredman B, Goldstein B, Shapiro A, Jedeikin R. Acute normovolaemic haemodilution decreases postoperative allogeneic blood transfusion after total knee replacement. *Br J Anaesth.* september 1997;79(3):317–21.
25. Juelsgaard P, Møller MB, Larsen UT. Preoperative Acute Normovolaemic Hemodilution (ANH) in combination with Hypotensive Epidural Anaesthesia (HEA) during knee arthroplasty surgery. No effect on transfusion rate. A randomized controlled trial [ISRCTN87597684]. *BMC Anesthesiol.* 18. april 2002;2:1.
26. Zohar E, Fredman B, Ellis M, Luban I, Stern A, Jedeikin R. A comparative study of the postoperative allogeneic blood-sparing effect of tranexamic acid versus acute normovolemic hemodilution after total knee replacement. *Anesth Analg.* december 1999;89(6):1382–7.
27. Juelsgaard P, Larsen UT, Sørensen JV, Madsen F, Søballe K. Hypotensive epidural anesthesia in total knee replacement without tourniquet: reduced blood loss and transfusion. *Reg Anesth Pain Med.* 2001;26(2):105–10.
28. Tai TW, Chang CW, Lai KA, Lin CJ, Yang CY. Effects of tourniquet use on blood loss and soft-tissue damage in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 19. december 2012;94(24):2209–15.
29. Mori N, Kimura S, Onodera T, Iwasaki N, Nakagawa I, Masuda T. Use of a pneumatic tourniquet in total knee arthroplasty increases the risk of distal deep vein thrombosis: A prospective, randomized study. *Knee.* oktober 2016;23(5):887–9.
30. Dennis DA, Kittelson AJ, Yang CC, Miner TM, Kim RH, Stevens-Lapsley JE. Does Tourniquet Use in TKA Affect Recovery of Lower Extremity Strength and Function? A Randomized Trial. *Clin Orthop Relat Res.* januar 2016;474(1):69–77.

31. Guler O, Mahirogullari M, Isyar M, Piskin A, Yalcin S, Mutlu S, idr. Comparison of quadriceps muscle volume after unilateral total knee arthroplasty with and without tourniquet use. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* avgust 2016;24(8):2595–605.
32. Wang K, Ni S, Li Z, Zhong Q, Li R, Li H, idr. The effects of tourniquet use in total knee arthroplasty: a randomized, controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* september 2017;25(9):2849–57.
33. Zan PF, Yang Y, Fu D, Yu X, Li GD. Releasing of tourniquet before wound closure or not in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty.* januar 2015;30(1):31–7.
34. Cai J, Ribkoff J, Olson S, Raghunathan V, Al-Samkari H, DeLoughery TG, idr. The many roles of tranexamic acid: An overview of the clinical indications for TXA in medical and surgical patients. *Eur J Haematol.* februar 2020;104(2):79–87.
35. Alipour M, Tabari M, Keramati M, Zarmehri AM, Makhmalbaf H. Effectiveness of oral Tranexamic acid administration on blood loss after knee artroplasty: a randomized clinical trial. *Transfus Apher Sci.* december 2013;49(3):574–7.
36. Yang ZG, Chen WP, Wu LD. Effectiveness and safety of tranexamic acid in reducing blood loss in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 3. julij 2012;94(13):1153–9.
37. Yue C, Pei F, Yang P, Xie J, Kang P. Effect of Topical Tranexamic Acid in Reducing Bleeding and Transfusions in TKA. *Orthopedics.* maj 2015;38(5):315–24.
38. Yuan ZF, Yin H, Ma WP, Xing DL. The combined effect of administration of intravenous and topical tranexamic acid on blood loss and transfusion rate in total knee arthroplasty: Combined tranexamic acid for TKA. *Bone Joint Res.* avgust 2016;5(8):353–61.
39. Horstmann W, Kuipers B, Ohanis D, Slappendel R, Kollen B, Verheyen C. Autologous re-transfusion drain compared with no drain in total knee arthroplasty: a randomised controlled trial. *Blood Transfus.* januar 2014;12(Suppl 1):s176–81.
40. So-Osman C, Nelissen RGH, Koopman-van Gemert AWMM, Kluyver E, Pöll RG, Onstenk R, idr. Patient blood management in elective total hip- and knee-replacement surgery (Part 1): a randomized controlled trial on erythropoietin and blood salvage as transfusion alternatives using a restrictive transfusion policy in erythropoietin-eligible patients. *Anesthesiology.* april 2014;120(4):839–51.
41. Ares O, Seijas R, Hernandez A, Castellet E, Sallent A. Knee arthroplasty and bleeding: when to remove drainages. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* februar 2013;21(2):393–7.
42. Jhurani A, Shetty GM, Gupta V, Saxena P, Singh N. Effect of Closed Suction Drain on Blood Loss and Transfusion Rates in Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty: A Prospective Randomized Study. *Knee Surg Relat Res.* september 2016;28(3):201–6.
43. Quinn M, Bowe A, Galvin R, Dawson P, O'Byrne J. The use of postoperative suction drainage in total knee arthroplasty: a systematic review. *Int Orthop.* april 2015;39(4):653–8.

44. Si HB, Yang TM, Zeng Y, Shen B. No clear benefit or drawback to the use of closed drainage after primary total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 26. april 2016;17:183.
45. Basilico M, Vitiello R, Liuzza F, Minutillo F, Ruberto P, Matrangolo MR, idr. Efficacy of postoperative drainage in total knee arthroplasty: Review of the literature. *Orthop Rev (Pavia)*. 25. junij 2020;12(Suppl 1):8663.
46. Banerjee S, Kapadia BH, Issa K, McElroy MJ, Khanuja HS, Harwin SF, idr. Postoperative blood loss prevention in total knee arthroplasty. *J Knee Surg*. december 2013;26(6):395–400.
47. Liu J, Li Y min, Cao J gang, Wang L. Effects of knee position on blood loss following total knee arthroplasty: a randomized, controlled study. *J Orthop Surg Res*. 17. maj 2015;10:69.
48. Yang Y, Yong-Ming L, Pei-jian D, Jia L, Ying-ze Z. Leg position influences early blood loss and functional recovery following total knee arthroplasty: A randomized study. *Int J Surg*. november 2015;23(Pt A):82–6.
49. Loftus TJ, Spratling L, Stone BA, Xiao L, Jacofsky DJ. A Patient Blood Management Program in Prosthetic Joint Arthroplasty Decreases Blood Use and Improves Outcomes. *J Arthroplasty*. januar 2016;31(1):11–4.
50. Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, Grossman BJ, Cohn CS, Fung MK, idr. Clinical Practice Guidelines From the AABB: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. *JAMA*. 15. november 2016;316(19):2025–35.
51. Carson JL, Stanworth SJ, Roubinian N, Fergusson DA, Triulzi D, Doree C, idr. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 12. oktober 2016;10(10):CD002042.

KRVAVITVE PRI MORBIDNO DEBELIH KIRURŠKIH BOLNIKI IN BOLNIKI PO BARIATRIČNIH OPERACIJAH. KAKŠNO VLOGO IMA TROMBOPROFILAKSA?

BLEEDING DISORDERS IN MORBIDLY OBESE SURGICAL PATIENTS AND PATIENTS AFTER BARIATRIC AND METABOLIC SURGERY. THE ROLE OF THROMBOPROPHYLAXIS?

Tadeja Pintar

Ključne besede: bariatrično metabolična kirurgija; tromboembolični zapleti; pooperacijska krvavitev; izračuni tveganj; tromboprofilaksa

Key words: bariatric and metabolic surgery; thromboembolic complications; postoperative bleeding; risk assesment; thromboprophylaxis

IZVLEČEK

Debelost neodvisno od genetskih dejavnikov, poveča aktivnosti fibrinogena in aktivnosti FIX, FXI, FXII in PAI-1 (inhibitor aktivacije plazminogena – 1); aktivnosti so posredovane preko mehanizmov hkratnega delovanja intrinzičnih koagulacijskih faktorjev in oslABLJENE fibrinolize, posledica česar je povečano tveganje za tromboembolične dogodke pri morbidno debelih osebah. Tveganje je neodvisno od genetskih dejavnikov. Med dejavniki za izračunu tveganja za tromboembolične dogodke pri morbidno debelih osebah so telesna sestava (prikaz z metodo dvoenergijske rentgenske absorpcijometrije), porazdelitev trebušne maščobe (magnetna resonanca), presnovno posredovani steatohepatitis (magnetno resonančna spektroskopija), C-reaktivni protein, raven inzulina na tešče (evglíkemična hiperinzulinemija) in nekateri drugi krvni parametri. Najpomembnejši dejavniki tveganja so po izračunih hiperinzulinemija na tešče, fibrinogen in PAI-I, ki so direktno odvisni od ITM (indeksa telesne mase), kar kaže na neodvisen vpliv debelosti na moteno hemostazo in koagulacijo. Tveganje je prisotno tudi pri morbidno debelih otrocih in adolescentih.

Incidenca tromboemboličnih venskih zapletov po bariatrično metaboličnih posegih je 0,3-2,4 %, kljub preventivnim metodam. Najpogosteje se pojavljajo: globoka venska tromboza (GVT), pljučna embolije (PE) in porto-spleno-mesenterična (PSM) tromboza. Dejavniki tveganja za tromboembolične zaplete so: srčno popuščanje, paraplegija, dispneja v mirovanju in reoperacije.

Incidenca pooperativnih krvavitev po posegih bariatrične in metabolične kirurgije je nizka (1,3 %; od tega 80 % medoperativno in 20 % pooperativno). Pooperativne krvavitve ločimo na

intraabdominalne (75 %) in intraluminalne (25 %). Najpomembnejši dejavniki tveganja za perioperativno krvavitev so moški spol, arterijska hipertenzija, starost nad 45 let, ITM, SB2, vrsta kirurškega posega (vzdolžna resekcija želodca) in antiagregacijska terapija.

ABSTRACT

Obesity, independent of genetic factors, increases fibrinogen activity and FIX, FXI, FXII and PAI-1 (plasminogen activator inhibitor-1) activity, mediated through mechanisms of simultaneous action of intrinsic coagulation factors and impaired fibrinolysis, resulting in an increased risk of thromboembolic events in morbidly obese subjects. The risk is independent of genetic factors. Factors used to calculate the risk of thromboembolic events in morbidly obese subjects include body composition (dual-energy X-ray absorptiometry), abdominal fat distribution (MRI), metabolically mediated steatohepatitis (MRI), C-reactive protein, fasting insulin levels (euglycaemic hyperinsulinaemia) and some other blood parameters. The most important risk factors are calculated to be fasting hyperinsulinaemia, fibrinogen and PAI-I, which are directly related to BMI (body mass index), indicating an independent influence of obesity on impaired haemostasis and coagulation. The risk is also present in morbidly obese children and adolescents.

The incidence of venous thromboembolic complications after bariatric-metabolic interventions is 0.3-2.4%, despite preventive methods. The most frequently occurring are: deep vein thrombosis (DVT), pulmonary embolism (PE) and porto-spleno-mesenteric (PSM) thrombosis. Risk factors for thromboembolic complications are: heart failure, paraplegia, dyspnoea at rest and reoperation.

The incidence of postoperative bleeding after bariatric and metabolic surgery is low (1.3%; 80% intraoperative and 20% postoperative). Postoperative bleeding is divided into intra-abdominal (75%) and intraluminal (25%). The most important risk factors for perioperative bleeding are male sex, arterial hypertension, age over 45 years, BMI, and type of surgical procedure (longitudinal gastric resection) and antiplatelet therapy.

UVOD

Za debelost so značilne hemostatske motnje strjevanja krvi, vključno s povečano aktivacijo trombocitov, povečanimi koncentracijami in povečanimi aktivnostmi plazemskih koagulacijskih faktorjev ter oslABLJENO fibrinolizo zaradi povečane tvorbe aktivatorja plazminogena, inhibitorja -1 (PAI-1). Dejavniki, ki vplivajo na razvoj hiperkoagulabilnih okoliščin pri morbidni debelosti so tudi kronični vnetni odziv, endotelijska disfunkcija, motnje metabolizma lipidov in glukoze ter inzulinska rezistenca.^{1,2}

Okoljski (epigenetski) in genetski dejavniki pomembno prispevajo k spremenjenemu koagulacijskemu profilu pri debelih posameznikih; genetski dejavniki prispevajo k interindividualnim variacijam ravni koagulacijskih beljakovin v plazmi: pomemben dejavnik so genetski polimorfizmi, ki vplivajo na hemostatski profil in povečano tveganje za vaskularne dogodke.¹⁻³ Pleiotropno delujoči geni lahko prispevajo k

združevanju prokoagulantnih in presnovnih dejavnikov tveganja pri debelih posameznikih.³

TROMBOEMBOLIČNI ZAPLETI

Pooperativni tromboembolični zapleti (globoka venska tromboza (GVT) in pljučna embolija (PE)), so glavni vzroki obolevnosti in umrljivosti po metabolično bariatričnih posegih ter predstavljajo pomemben problem s kliničnimi in ekonomskimi posledicami.⁴ Prepoznavanje dejavnikov tveganja za pooperacijske tromboembolične zaplete je pomemben del obravnave bolnikov; razdelimo jih na dejavnike, ki so prisotni pri bolniku in tiste, ki so povezani s samim kirurškim posegom. Najpogostejši, od bolnika odvisni dejavniki tveganja so: moški spol, starost, predoperativna teža in indeks telesne mase, kajenje, kongestivno srčno popuščanje, arterijska hipertenzija, hormonsko zdravljenje, imobilizacija in zmanjšana gibljivost, hiperkoagulabilno stanje, kronična obstruktivna pljučna bolezen in predhodna anamneza GVT. Dejavniki, povezani s kirurškim posegom so trajanje operacije, vrsta bariatričnega posega in pooperativni zapleti. Pri laparoskopsko izvedenih posegih metabolično bariatrične kirurgije (MBK) je incidenca tromboemboličnih zapletov pomembno nižja.^{4,5}

Po zapisih iz literature se več kot 80 % primerov GVT po MBK zgodi po odpustu; statistična analiza dogodkov je tudi pokazala, da so z največjim tveganjem za GVT po odpustu povezani srčno popuščanje, paraplegija, dispneja v mirovanju in ponovna (revizijska) operacija. PE, eden glavnih vzrokov umrljivosti po MBK, ima 1-odstotno incidenco, vendar predstavlja 40 % vseh smrti v zgodnjem pooperacijskem obdobju z zajemom 30 dni.

Kadar obstaja visoko tveganje za tromboembolične zaplete (tj. tveganje GVT > 0,4 %) je indicirana pooperacijska tromboprofilaksa. Enostaven izračun tveganja za tromboembolične dogodke po posegih MBK upošteva dejavnike, ki so opredeljeni na: <https://riskcalc.org/RiskOfPostDischargeVenousThromboembolismAfterBariatricSurgery/>.⁶ Bolj natančno oceno tveganja za celokupne zaplete, vključno s tromboemboličnimi in hkrati izračun zmanjšanja tveganja za zaplete, povezane z morbidno debelostjo opredeljuje MBK risk/benefit kalkulator, ki poleg navedenih dejavnikov upošteva tudi vrste intervencij, ki jih je zahtevalo bolnikovo zdravstveno stanje v zvezi s pridruženimi boleznimi. Ob spremljanju bolnika po posegu MBK tako lahko tudi izračunamo zmanjšanje tveganja za zaplete zaradi ugodnih učinkov MBK (<https://riskcalculator.facs.org/bariatric/patientoutcomes.jsp>).^{6,7} Pri bolnikih z visokim tveganjem za tromboembolične zaplete v klinični praksi uporabljamo **Caprini risk score assessment**.

Specifična tveganja za tromboembolične dogodke so povezana z vrsto kirurškega posega. Posebna entiteta je portosistemska (PVT) tromboza, ki je po MBK relativno pogostejša (0,13 %-1 %), kot pri drugih kirurških posegih; ob upoštevanju dejavnikov tveganja in presnovne ogroženosti bolnika, so neodvisni napovedni dejavniki PVT so

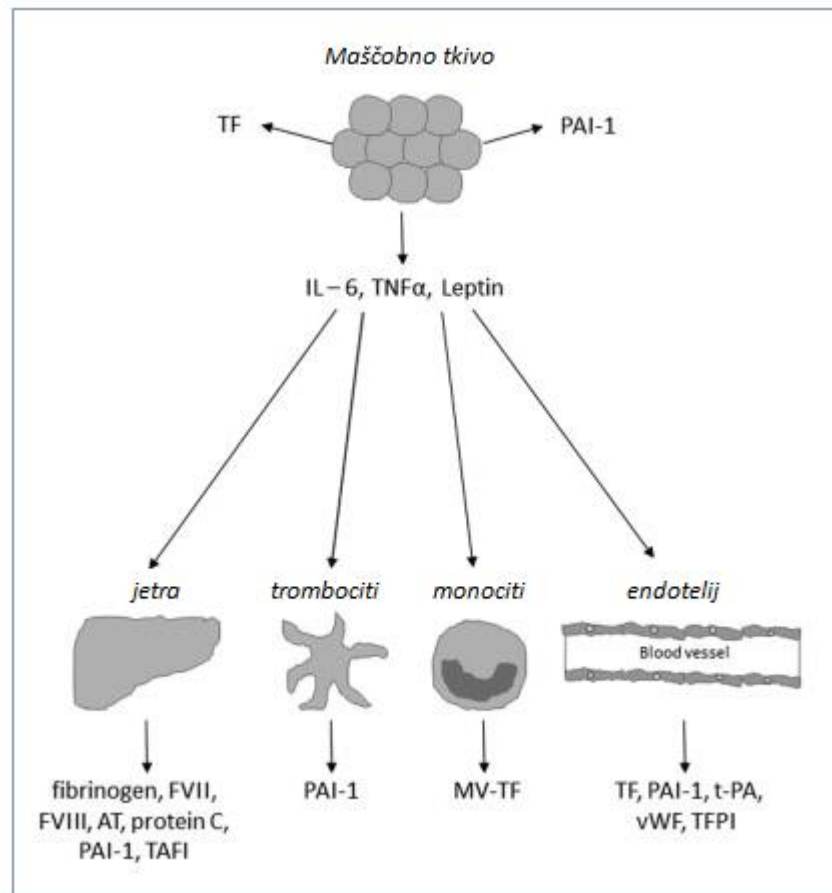
predhodna anamneza venske tromboembolije, napredovala bolezen jeter, vzdolžna resekcija želodca in medoperativni zapleti. Pomembno prispevajo tudi kronična ledvična insuficienca, Višji ITM, sistemsko vnetje, OSA in hipoventilacijski sindrom.⁶⁻⁸ Glede na to, da je pojavnost PVT najpogostejša v prvem mesecu po operaciji, je pri bolnikih s povečanim tveganjem priporočljivo podaljšati kemoprofilakso; mnenja v literaturi si o trajanju, odmerjanju in vrsti trombopofilakse niso povsem enotna. Ob upoštevanju dejstva, da gre za masivno izgubo prekomerne telesne mase v zgdnjem pooperacijskem obdobju je zadržek za predpisovanje tudi povečano tveganje za krvavitve ob večjih presnovnih nihanjih.

Najpomembnejši mehanizmi, ki se pri bolezensko debelih bolnikih vključujejo v deregulacijo hemostaze v protrombogeno stanje so v grobem presežek provnetnih citokinov v maščobnem tkivu, ki preko IL-6, TNF α in leptina spodbujajo endotelijsko sintezo prokoagulantnih TF in fibrinolitičnega inhibitorja PAI-1. Poleg tega IL-6, TNF α in leptin povečajo izražanje TF iz cirkulirajočih monocitov, kar povzroči povišane ravni TF mikrovezikul v krvi. Proinflamatorni citokini spodbujajo tudi jetrno proizvodnjo koagulacijskih faktorjev, npr. fibrinogena, FVII in FVIII17 ter fibrinolitičnega inhibitorja PAI-in povzročajo aktivacijo trombocitov s povečano proizvodnjo PAI-1. V krvi prikažemo povečano koncentracijo PAI-1 in TF tudi zaradi dodatno pospešene sinteze teh beljakovin v maščobnem tkivu.^{3,4,8}

Dejavniki tveganja se preko različnih mehanizmov vpletajo v protrombogeno aktivnost; hiperglikemija in inzulinska rezistenca povzročata spremembe v številu in aktivaciji trombocitov ter kvalitativne in/ali kvantitativne spremembe koagulacijskih in fibrinolitičnih dejavnikov, posledica česar je tvorba relativno odpornih trombov. Pri bolnikih s presnovnim sindromom k iztirjeni hemostazi prispevajo tudi hipoglikemija, debelost in dislipidemija in stanje prolongiranega sistemskega vnetja. Pri bolnikih z napredovalo obliko z debelostjo povezanega steatohepatitisa je prokoagulantno stanje povezano z neravnovesjem med pro- in antikoagulantnimi dejavniki ter prisotnostjo prokoagulantnih molekul (mikrovezikuli, ekstracelularni mostički nevtrofilcev (NET) in sistemskega vnetnega odgovora ob povečani tvorbi provnetnih citokinov (IL-1, IL-6, and TNF α). Presnovna optimizacija, to je nadzor krvnega sladkorja, zniževanje ravni lipidov in zmanjšanje telesne teže, izboljšajo motnje koagulacije pri bolnikih s sladkorno boleznijo. Za zmanjševanje presnovno posredovanega tveganja (normalizacija lipidograma, celokupnega holesterola, HOMA-IR) in ugoden vpliv na presnovno optimizacijo dokazano ugodno vplivajo zdravila iz skupin GLP-1 agonistov in zaviralci natrijevega glukoznega kotransporterja.

Protrombogena aktivnost je pri bolnikih z presnovno posredovanim steatohepatitisom^{1,2,7,8} posledica spremenjene tvorbe trombina, izraženo kot razmerje ETP-TM; razmerje se izrazito poveča pri bolj napredovali obliki jetrnega vnetja do steatoze ali presnovno posredovane ciroze kar lahko primerjamo z alkoholno/virusno jetrno cirozo. Poleg navedenega je potrebno poudariti, da ima hiperkoagulabilnost vlogo dejavnika tveganja za srčno-žilne bolezni pri presnovno posredovanem

steatohepatitisu tudi na račun višjega razmerja ETP-TM, ob dokazani večji debelini medije in intime, višjo stopnjo fibroze, steatoze ali lobularnega vnetja.



Slika 1. Hemostatske posledice kroničnega vnetnega odziva pri debelosti. AT, antitrombin; FVII, koagulacijski faktor VII, FVIII, koagulacijski faktor VIII; IL-6, interlevkin-6; MV-TF, mikrovezikularni tkivni faktor; PAI-1, inhibitor aktivatorja plazminogena tipa 1; TNF- α , faktor tumorne kroza- α ; t-PA, aktivator plazminogena; TF, tkivni faktor; TFPI, tkivni inhibicijski faktor.

Patofiziološka povezava med obstruktivno spalno apnejo (OSA) in vensko tromboembolijo (VTE) poteka preko mehanizmov, ki jih sproži pospešena tvorba vnetnih citokinov zaradi kroničnega vnetja značilnega za debelost. Slednji skupaj z občasno hipoksijo, ki se pojavi pri OSA, in je povezana s hiperkoagulabilnostjo krvi, venskim zastojem in endotelijsko disfunkcijo, vodi v globoko vensko trombozo (DVT) in pljučno embolijo (PE). Debelost velja za najpomembnejši dejavnik tveganja za nastanek OSA, saj je zaradi povečane količine maščobnega tkiva v žrelnih dihalnih poteh ta bolj podvržena obstrukciji in kolapsu, kar o dodatnem zmanjšanem mišičnem delu medrebrnih mišic zaradi maščobnega preostroja privede do povečanega dihalnega in mišičnega dela in hitre utrudljivosti dihalne miškulature. Hipoksične epizode pri OSA so povezane z oksidativnim stresom in povečano ravno provnetnih mediatorjev, ki sprožijo spremembe v kaskadnem koagulacijskem sistemu.

Desaturacije in časovno pomanjkanje spanja sprožijo spremembe v provnetnem citokinskem odzivu monocitov, ki se poveča. Ponavljajoča se obstrukcija zgornjih

dihalnih poti pri OSA sproži aktivacijo vnetnih poti, ki jih uravnava transkripcijski faktor jedrni faktor kappa B (NF- κ B), ki uravnava izražanje genov, ki kodirajo celične signalne molekule, kot so interleukin 1 (IL-1), IL-6, IL-8, faktor tumorske nekroze (TNF)- α , pa tudi prokoagulantne dejavnike, kot je inhibitor aktivatorja plazminogena (PAI)-1, in adhezijske molekule, kot je medcelična adhezijska molekula 1. Dodaten dejavnik so tudi adipociti, v katerih se ob izpostavljenosti občasni hipoksiji poveča proizvodnja vnetnih adipokinov, ki jih posreduje NF- κ B. Kompleks trombin-antitrombin (TAT) nastane ob povečani koagulaciji krvi, kar opredeljuje protrombotično stanje.^{7,8}

MBK IN KOAGULACIJA

Kirurgija debelosti ugodno vpliva na več dejavnikov koagulacije in zmanjšuje prokoagulatивно aktivnost značilno za morbidno debelost. Zaradi zmanjšanja celokupne mase maščobnega tkiva se zmanjša raven provnetnih citokinov in posledično tudi sinteza več hemostatskih dejavnikov. Analize so pokazale, da v koagulacijski kaskadi ostanejo povečane ravni MV-TF, monociti-TF in razmerje TF:Ag 2 do 24 mesecev po vzdolžni resekciji želodca, RYGB ali namestitvi prilagodljivega traku, kar je verjetno posledica zmanjšane sinteze TF iz adipoznega tkiva, endotelijskih celic in monocitov, kot je prikazano v Tabeli 1. Zaradi zmanjšane produkcije beljakovin v jetrih se 3 do 12 mesecev po posegu MBK zmanjša aktivnost FVII, razmerje FVII:Ag in fibrinogena, vendar je zmanjšanje posameznih faktorjev neenakomerno in nesorazmerno glede na čas po operaciji in hkrati sorazmerno z odstotkom izgube prekomerne telesne mase (%EWL). Aktivnost FVIII se ne spremeni.

Od vitamina K odvisna zaviralca koagulacije proteinC in proteinS se sintetizirata v jetrih. S študijami je dokazano, da je sprememba aktivnosti proteinaC in proteinaS povezana z vrsto operacije in pomembno nižja po obvodnih operacijah. Zaradi celokupnega zmanjšanja maščobnega tkiva se zmanjša koncentracije proteinov, ki izvirajo iz endotelija, to je koncentracija vWF(vWF:Ag), aglikoproteina, ki se veže na FVIII v krvi. Učinki se pojavijo 3 do 24 mesecev po RYGB. TFPI, ki je zaviralec koagulacijske poti TF in ga sintetizirajo endotelijske celice je prisoten v dveh oblikah (skupni in prosti TFPI), koncentracija se spremeni nesorazmerno. Študije so prikazale, da posegi MBK nimajo vpliva na APTČ, deljena pa so mnenja o vplivu na PČ, ki naj bi se skrajšal 12 mesecev po obvodnih operacijah.

MBK IN FIBRINOLIZA

MBK ima ugoden učinek na oslABLJENO fibrinolizo, ki je posledica debelosti. Zaradi izgube prekomerne telesne mase (%EWL) in predvsem maščobnega tkiva se zmanjšana sinteza osrednjega zaviralca fibrinolize PAI-1 iz adipocitov, jeter, trombocitov in endotelijskih celic, povezana je z vrsto kirurškega posega in je bolj učinkovita pri obvodnih operacijah ter časovno dovishna. 24 mesecev po operaciji se

poprečno zmanjša za 48 %. Endotelijske celice prav tako proizvajajo povečano količino t-PA, ki se zaradi posegov MBK zmanjša, predvsem razmerje PA:Ag. V grobem lahko zaključimo, da se t. i. "fibrinolitična kapaciteta" v evglobulinski frakciji plazme poveča 6, 12, mesecev po obvodnih operacijah, fibrinoliza, povzročena s PTA, ocenjena s celokrvno TEG, pa se je poveča 6 mesecev po operaciji.^{11,12}

Vpliv na razgradnjo krvnega strdka ocenimo z D-dimerom, ki se je po obvodnih operacijah in VRŽ zmanjšal 12 in 24 mesecev po posegu. Protrombotično stanje poveča tveganje za nastanek strdka; tvorba strdka je fenotipsko pogojena, kar pomeni, da je prisotna bolj kompaktna fibrinska mreža z manjšimi porami in tanjšimi vlakni ter zmanjšano topnostjo in gibljivostjo strdka. S študijami je bilo dokazano, da se po posegih MBK poveča topnost strdkov oziroma fibrinolitična aktivnost na račun zmanjšanja fibrinogena.^{11,12,13}

Tromboembolična profilaksa bolnikov operiranih s posegi bariatrične in metabolične kirurgije

Mehanska profilaksa

a. Kompresijske nogavice z naraščajočim kontroliranim tlakom

b. Dinamična intermitentna pnevmatska kompresija (IPC) pri bolnikih z visokim tveganjem

Kemična profilaksa

a. Enoxaparin 40 mg/dan pri bolnikih z ITM < kg/m² z začetkom 12 ur po koncu kirurškega posega

b. Enoxaparin 60 mg/dan pri bolnikih z ITM >50 kg/m² ali težjih od >150 kg.

Pooperacijska nega in terapija

a. Neinvazivna ventilacija (CPAP, BiPAP, ali ustnik z visokim pretokom) takoj po operativnem posegu (ob upoštevanju **STOP-Bang vprašalnika**)

b. Zgodnja mobilizacija – ERAS.

c. Peroralne tekočine 6 h po kirurškem posegu (upoštevati toleranco).

d. Brez drenažnih cevk – brez NGS, SUK, izjemoma abdominalni dren.

e. Brez opiatna anestezija.

f. Zgodnji odpusti.

KRVAVITVE IN MBK

V relevantni literaturi so dostopni podatki, ki navajajo najpogostejše zgodnje pooperativne zaplete znotraj 30 dni po odpustu iz bolnišnice; slabost, bruhanje, tromboembolični zapleti, pooperativna bolečina, krvavitev, črevesne zapore in okužba kirurške rane. Incidenca večjih zapletov je 2,8 %, zgodnja pooperativna umrljivost je 0,04 %. Podrobnejša analiza podatkov pokaže, da so najpogostejši zapleti po primarni bariatrični operaciji krvavitve, puščanje anastomoz ali šivnih linij in črevesna zapora.

Izračunano tveganje za krvavitve po posegih MBK je 1,3 – 1,7 %, zdravljenje s krvnimi pripravki je potrebno pri 1,3 %. Pri obvodnih operacijah je tveganje za krvavitev večja v primerjavi z vzdolžno resekcijo želodca (1,6 proti 1,0 %) ($p < 0,0001$). Dejavniki tveganja za krvavitve so ne glede na vrsto MBK posega višja starost (>45 let), dolžina hospitalizacije, čas operacije in debelosti pridružene bolezni: arterijska hipertenzija, aritmije, dispneja ob zmernem naporu, okrnjeno funkcionalno stanje, motnje hemostaze, zdravljenje s krvnimi pripravki pred operacijo, funkcijski razred ASA III/IV, presnovni sindrom in izkušnost kirurga.

Krvavitve po MBK posegih razdelimo na med-operativne in krvavitve v zgodnjem pooperativnem obdobju; nadalje jih razdelimo na intraluminalne in intraabdominalne.

Kadar je potrebno zdravljenje s transfuzijo krvi se tveganje za GVT poveča za 4,7x, med napovednimi dejavniki za VTE po zdravljenju s transfuzijo pa so: predhodna krvavitev, razred ASA III ali IV in KOPB.

Pomembno je poznavanje sekundarnih posledic krvavitve; intraoperativna krvavitev podaljša čas operacije, poveča stroške in verjetnost, da se bo krvavitev pojavila pri bolniku, povečano tveganje za okužbe vključno s septičnimi zapleti, zahteva zdravljenje s koncentriranimi eritrociti in drugimi krvnimi derivati; navedene okoliščine negativno vplivajo na adaptirane okoliščine cirkulacije s povečanim minutnim volumnom srca, poveča se tveganje za pljučne in imunske zaplete povezane s transfuzijami.

Po-operativne krvavitve podaljšajo trajanje hospitalizacije, povečajo potrebo po diagnostičnih in interventnih metodah zdravljenja ter endoskopskih diagnostičnih in terapevtskih postopkih. Med najpomembnejšimi dejavniki tveganja za zaplete MBK so predhodni tromboembolični zapleti, kronično antikoagulacijsko zdravljenje s povečanim tveganjem za med-operativno in peri-operativno krvavitve.

Incidenca zgodnjih krvavitvev iz zgornje prebavne cevi (opredeljena kot krvavitev, ki se pojavi v dveh tednih po bariatrični operaciji) je 0,6 % in 4 %, in je eden najpogostejših zapletov, povezanih z obvodnimi operacijami v primerjavi z drugimi tehnikami, predvsem vzdolžno resekcijo želodca. Izvor krvavitve je običajno v gastrojejunalni anastomozi, ulkusu na anastomozi; bolnik lahko zakrvari tudi iz nativnega želodca.

Začetna ocena bolnika s sumom na klinično pomembno pooperativno krvavitev nujno zahteva natančen klinični pregled, pregled dokumentacije in morebitnih pridruženih bolezni ali stanj, ki bi lahko vplivale na pojav krvavitve, odvzem laboratorijskih izvidov, zagotoviti je potrebno ustrezen intravenski dostop. Nujna je hitra hemodinamska stabilizacija ter slikovne diagnostične preiskave: CT angiografija in CT s peroralnim kontrastnim sredstvom.

Pri **intraluminalnih krvavitvah** je indicirana diagnostično/terapevtska endoskopija ob upoštevanju tehničnih oziroma spremenjenih anatomskih posebnosti po posegu MBK, saj omogoča neposredno vizualizacijo in oceno patologije ter takojšnje terapevtsko ukrepanje. Pri VRŽ najpogosteje najdemo krvavitev v področju resekcijske linije ali razjede želodca in dvanajstnika. Pri obvodnih operacijah so najpogostejše krvavitve v predelu gastro-jejunoanastomoze, entero-entero anastomoze; bolnik lahko zakrvavi tudi iz izključenega želodca, ki je standardni endoskopiji težje dostopen zaradi daljše izključitve v zgornji prebavni cevi, prav tako tudi iz razjede želodca in dvanajstnika. V poštev prihaja transgastrična endoskopska ali kirurška eksploracija in hemostaza.^{13,14}

Interventna endoskopija za zdravljenje intraluminalne krvavitve v zgodnjem pooperativnem obdobju uporablja različne hemostatske pristope: endoklipi (TTS, OVESCO), injekcije epinefrina, koagulacija z argon plazmo, hemostatski spreji in fleksibilno endoskopsko šivanje oziroma hemostaza (OverStitch Endoscopic Suturing System). Endoklipe nameščamo tudi pri sočasno dokazanih manjših popuščanij šivnih linij.¹³⁻¹⁵

EKSTRALUMINALNE KRVAVITVE

Klinični znaki krvavitve so lahko blagi do odsotni relativno dolgo časa, prav tako je potrebno poudariti, da odsotnost krvavitve po abdominalnem drenu ne izključuje ekstraluminalne krvavitve, saj je ta lahko posledica zamašenega ali nepravilno nameščenega drena. Ob sumu na krvavitev ukinemo antikoagulanta sredstva, napravimo urgentno angiografijo in pričnemo zdravljenje s krvjo in krvnimi pripravki po smernicah. Kadar je bolnik cirkulacijsko stabilen velja poskus interventnega zaustavljanja krvavitve, sicer je nujna takojšnja laparoskopija in hemostaza. Izbira metode hemostaze je odvisna od lokalizacije in obsega krvavitve. Evakuacijo hematoma ali drugih kolekcij bodisi napravimo laparoskopsko ali s CT vodeno perkutano drenažo. Klasične kirurške tehnike bistveno povečajo celokupno incidenco zapletov, najpogostejši so PE, GVT, ponovne krvavitve, okužbe, okužba kirurške rane, povečana potreba po reoperacijah, podaljšana hospitalizacija in večja smrtnost.^{15,16}

KASNE KRVAVITVE PO POSEGIH MBK

Pozna krvavitev po posegih MBK je relativno redka, najpogostejša lokalizacija krvavitve je marginalni ulkus na gastro-jejunostomi, razjede v izključenem želodcu, dvanajstniku in rezervoarju manj pogoste, še zlasti pri kadilcih in bolnikih, ki jemljejo NSAID. Pojavnost marginalnih ulkusov je pri obvodni operaciji z ene anastomozo nekoliko višja v primerjavi z obvodom po ROUX-en-Y, krvavitve so večinoma intraluminalne. Pozne po-operativne krvavitve se lahko kažejo z različnimi znaki in simptomi, vključno z akutno krvavitvijo iz zgornje ali spodnje prebavne cevi, bolečinami v epigastriju ali trebuhu, slabostjo, bruhanjem, anemijo zaradi pomanjkanja železa in blatom pozitivnim na hematest. Terapevtski pristop je urgentna endoskopija zgornje prebavne cevi z opisanimi terapevtskimi intervencijami in kontinuirano zdravljenje z zaviralci protonске črpalke; izjemoma bolnik potrebuje prehodno zdravljenje z oktreatidom. Pri bolnikih z obvodnimi operacijami je za doseg izključenega želodca potrebna dvojno balonska enteroskopija z ustrešno intervencijo ali laparoskopsko asistirana endoskopija s hemostazo.

Pri bolnikih z vztrajnimi razjedami in ponavljajočimi se krvavitvami, ki so hemodinamsko nestabilni ali tistih, pri katerih z endoskopskimi tehnikami nismo dosegli hemostaze, je nujna laparoskopija z revizijo anastomoz. Za sanacijo je v primeru nadzorovanih okoliščin potrebno resecirati primarno anastomozo in formirati novo gastro-jejuno anastomozo. Kadar ni obstoječih okoliščin napravimo hemostazo in bolnika ponovno operiramo po stabilizaciji stanja in opravimo navedeni poseg. Pri ponavljajočih krvavitvah v poštev prihajajo interventne tehnike; CT angiografiji v istem postopku sledi embolizacija; upoštevati je potrebno prekrvitev želodčnega rezervoarja, saj bi v primeru invazivnejšega posega lahko nastopila ishemija s posledičnim predrPoseg vedno opravimo pri bolnikih z visokim tveganjem za kirurško intervencijo oziroma zaplete. Izjemoma je potrebna resekcija rezervoarja ali želodca po VRŽ.

SKLEP

MBK preko mehanizma izgube prekomerne telesne mase sproži ugodne presnovne adaptacije ter skupaj z intervencijami (telesna vadba in funkcionalna prehrana) spremeni hematostatsko ravnovesje v antitrombotično smer in s tem zmanjšuje tveganje za tromboembolične zaplete oziroma dogodke. Krvavitev po bariatrični operaciji je redka. Dejavniki, ki so pomembno povezani s tveganjem za krvavitev pri MBK posegih, so kronična pljučna bolezen, aritmija, hipertenzija, starost >45 let in znanje kirurga, pri čemer je slednji prevladujoč dejavnik. Incidenca pooperativnih krvavitvev po bariatrični operaciji je nizka. Ob sumu na krvavitev je potrebno upoštevati diagnostični in terapevtski algoritem: stabilizacija bolnika, CT angiografija in ustrešna terapevtska intervencija. Interventna endoskopija je učinkovita in ustrešna terapevtska metoda pri intraluminalnih krvavitvah po posegih MBK. Pri krvavitvi v trebušno votlino je potrebna urgentna diagnostična in terapevtska laparoskopija s

hemostazo. Osnoven pristop je kirurgija omejevanja škode, upoštevati je potrebno temelje kirurških pristopov v MBK; dokončni kirurški posegi se izvedejo po stabilizaciji stanja. Na takšen način pomembno zmanjšamo morbiditeto in mortaliteto bolnika.



EMERGENCY CARE FOR THE BARIATRIC PATIENT

Emergency Room Poster of IFSO-EC, Adapted from the Dutch Society for Metabolic and Bariatric Surgery



The acute bariatric patient

The patient

- 1** Presents itself with fewer complaints, seems to have little pain, but is still very ill
- 2** Has fewer physiological reserves, leading to faster and deeper shock
- 3** Vomiting is in principle not a side effect of a bariatric procedure

Alarm symptoms



Tachycardia
>120/min



≥ 38.5°C, hypoxia, hypertension



Vomiting blood or melena



Vomiting and/or stomach ache

Most common bariatric procedures and its side effects

<p>Gastric Bypass (RYGB)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dumping • Poor diet/impaired absorption • Abdominal discomfort <p>Sleeve gastrectomy/gastrectomy (sleeve)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gastroesophageal reflux • Poor diet • Dyspepsia <p>One anastomosis gastric bypass (OAGB)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biliary reflux • Poor diet/impaired absorption • Diarrhea <p>Endoscopic procedures</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nausea and vomiting • Food retention • Reflux 	<p>Banded procedures (AGE, VBG, banded sleeve or banded bypass)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gastroesophageal reflux • Nausea and vomiting • Food intolerance <p>Single Anastomosis Duodenal-Ileal Bypass + Sleeve (SADI-S)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gastroesophageal reflux • Poor diet/impaired absorption (protein) • Diarrhea/steatorrhea <p>Biliopancreatic Diversion/ Duodenal Switch (BPD/DS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gastroesophageal reflux • Dumping • Steatorrhea/diarrhea
--	--

Images created and kindly granted by Dr. Arnold van de Laar (Gaarne Hospital, Hoofddorp, Netherlands)

Early postoperative complications (30 days) – always consult with (bariatric) surgeon

<p>Bleeding</p> <p>Symptoms</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruising on the abdominal wall • Vomiting blood/melena • Collaps • Tachycardia • Low blood pressure <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resuscitate, transfusion (RBC) and correct coagulation • Pay attention! Intra-abdominal bleeding is possibly an indication for leakage • Unstable despite volume resuscitation, consider gastroscopy/laparoscopy • CT abdomen for stable patients only • Pay attention! After gastric bypass, the remaining stomach is not accessible for gastroscopy 	<p>Leakage/perforation</p> <p>Symptoms</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Change" in postoperative course • Tachycardia • Fever • Pain <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resuscitate • Laparoscopy • Consider CT abdomen • Consider percutaneous drainage • Broad spectrum IV antibiotics 	<p>Pulmonary embolism</p> <p>Symptoms</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chestpain • Tachypnea <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • CT+angio chest/lung • Anticoagulation 	<p>Obstruction</p> <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obstruction can lead to leakage and/or strangulation • No nasogastric tube, No conservative policy without a definitive diagnosis! • Gastric band → Puncture Access Port and empty Gastric Band • Sleeve → nil per os + swallow study/CT with enteral contrast • Gastric bypass → CT abdomen (oral and intravenous contrast) excluding stenosis of anastomosis or internal herniation • Negative CT with strong clinical suspicion: laparoscopy • Pay attention! Enlarged residual stomach + elevated liver/pancreas values = obstruction at jeuno-jejunostomy!
--	---	--	--

Late postoperative complications

<p>Abdominal pain</p> <p>Diagnosis & management</p> <p>Upper abdomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exclude gallstones: ultrasound • Exclude ulcer: gastroscopy • Exclude perforative CT abdomen • Exclude (intra)ileal ulcer: gastroscopy <p>Mid/lower abdomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CT abdomen to exclude stenosis of anastomosis, or internal herniation • BS can develop or worsen after weight loss • Overeating can cause abdominal pain 	<p>Obstruction</p> <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • No nasogastric tube, No conservative policy without definitive diagnosis! • Gastric bypass → bowel strangulation (internal herniation) CT abdomen with oral/laparoscopy <math><math>nil</math></math> • Gastric band → empty gastric band + swallow study • Sleeve → nil per os + swallow study • Negative CT with strong clinical suspicion: laparoscopy 	<p>Hypoglycaemia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dumping (after too many calories/carbohydrates): dizzy, "hot flush", sleep, abdominal discomfort, tachycardia • Tachycardia <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correct hypoglycaemia • Dumping: dietary adjustments (consultation with bariatric dietitian), medication (consultation with bariatric endocrinologist) 	<p>Malnutrition and deficiencies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deficiencies can occur after each bariatric procedure: vitamin B1 (avoiding), B12, D, Pb, Ca, Fe, protein • Gastric bypass/diversions: also vitamins A, E and K; severe protein malnutrition. Beware of "Refeeding Syndrome"?
<p>Ulcer</p> <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stop smoking • Double dose PPI (+ Sucralfate) • Severe heartburn that does not respond to PPI can mean biliary reflux: exclude internal herniation! (awar: H, Pylori) 	<p>Perforation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anastomosis • Remnant stomach <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Broad spectrum IV antibiotics • Gold standard: laparoscopy 	<p>Gallstones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weight loss can cause gallstones and/or kidney stones <p>Management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pay attention! After gastric bypass, SADI-S and BPD/DS, the duodenum is not accessible for ERCP, consider MRCP • CBD stones: consider PPC (possibly with duct clearance and papillotomy) or hybrid ERCP 	<p>Malnutrition and deficiencies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deficiencies can occur after each bariatric procedure: vitamin B1 (avoiding), B12, D, Pb, Ca, Fe, protein • Gastric bypass/diversions: also vitamins A, E and K; severe protein malnutrition. Beware of "Refeeding Syndrome"?

Postoperative bariatric complications are preferably treated in the index bariatric centre or after consultation with that centre

IFSO European Chapter (C) 2021.  INSTITUTE

Literatura in viri:

1. Kaye, S.M., Pietiläinen, K.H., Kotronen, A., Joutsu-Korhonen, L., Kaprio, J., Yki-Järvinen, H., Silveira, A., Hamsten, A., Lassila, R. and Rissanen, A. (2012), Obesity-Related Derangements of Coagulation and Fibrinolysis: A Study of Obesity-Discordant Monozygotic Twin Pairs. *Obesity*, 20: 88-94. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.287>
2. Castro A, Cassinello N, Alfonso R, Ortega J. Preoperative risk factors for early hemorrhagic complications in bariatric surgery: a case-control study. *Surg Endosc*. 2022 Jan;36(1):430-434. doi: 10.1007/s00464-021-08302-7. Epub 2021 Feb 1. PMID: 33523271.
3. Hong Y, Pedersen NL, Egberg N, de Faire U. Moderate genetic influences on plasma levels of plasminogen activator inhibitor-1 and evidence of genetic and environmental influences shared by plasminogen activator inhibitor-1, triglycerides, and body mass index. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997; 17: 2776–2782.
4. Carvalho L, Almeida RF, Nora M, Guimarães M. Thromboembolic Complications After Bariatric Surgery: Is the High Risk Real? *Cureus*. 2023 Jan 6;15(1):e33444. doi: 10.7759/cureus.33444. PMID: 36628392; PMCID: PMC9817412.
5. Luo L, Li H, Wu Y, Bai Z, Xu X, Wang L, Mendez-Sanchez N, Qi X. Portal venous system thrombosis after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Surgery*. 2021 Aug;170(2):363-372. doi: 10.1016/j.surg.2021.03.005. Epub 2021 Apr 17. PMID: 33875250.
6. Aminian A, Andalib A, Khorgami Z, Cetin D, Burguera B, Bartholomew J, Brethauer SA, Schauer PR. Who Should Get Extended Thromboprophylaxis After Bariatric Surgery?: A Risk Assessment Tool to Guide Indications for Post-discharge Pharmacoprophylaxis. *Ann Surg*. 2017 Jan;265(1):143-150. doi: 10.1097/SLA.0000000000001686. PMID: 28009739.
7. Tripodi A, Lombardi R, Primignani M, La Mura V, Peyvandi F, Fracanzani AL. Hypercoagulability in Patients with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD): Causes and Consequences. *Biomedicines*. 2022 Jan 24;10(2):249. doi: 10.3390/biomedicines10020249. PMID: 35203457; PMCID: PMC8869363.
8. Raj R, Paturi A, Ahmed MA, Thomas SE, Gorantla VR. Obstructive Sleep Apnea as a Risk Factor for Venous Thromboembolism: A Systematic Review. *Cureus*. 2022 Feb 28;14(2):e22729. doi: 10.7759/cureus.22729. PMID: 35371730; PMCID: PMC8971089.
9. Golzarand M, Toolabi K, Parsaei R. Prediction Factors of Early Postoperative Bleeding after Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2022 Jul;32(7):1-8. doi: 10.1007/s11695-022-06059-z. Epub 2022 Apr 26. PMID: 35474043.
10. Straatman J, Verhaak T, Demirkiran A, Harlaar NJ, Cense HA, Jonker FHW; Dutch Audit for Treatment of Obesity (DATO) Research Group. Risk factors for postoperative bleeding in bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2022 Aug;18(8):1057-1065. doi: 10.1016/j.soard.2022.05.010. Epub 2022 May 18. PMID: 35764472.
11. Susmallian S, Danoch R, Raskin B, Raziell A, Barnea R, Dvora P. Assessing Bleeding Risk in Bariatric Surgeries: A Retrospective Analysis Study. *Dig Dis*. 2020;38(6):449-457. doi: 10.1159/000506456. Epub 2020 Feb 13. PMID: 32053819.

12. Nielsen AW, Helm MC, Kindel T, Higgins R, Lak K, Helmen ZM, Gould JC. Perioperative bleeding and blood transfusion are major risk factors for venous thromboembolism following bariatric surgery. *Surg Endosc.* 2018 May;32(5):2488-2495. doi: 10.1007/s00464-017-5951-9. Epub 2017 Nov 3. PMID: 29101558.
13. Else Marie Bladbjerg EM, Stolberg CR, Bogh JC. Effects of Obesity Surgery on Blood Coagulation and Fibrinolysis: A Literature Review. *Thromb Haemost* 2020;120:579–591. 3DOI <https://doi.org/10.1055/s-0040-1702224>. ISSN 0340-6245.
14. García-García ML, Martín-Lorenzo JG, Torralba-Martínez JA, Lirón-Ruiz R, Miguel Perelló J, Flores Pastor B, Pérez Cuadrado E, Aguayo Albasini JL. Emergency endoscopy for gastrointestinal bleeding after bariatric surgery. Therapeutic algorithm. *Cir Esp.* 2015 Feb;93(2):97-104. English, Spanish. doi: 10.1016/j.ciresp.2014.05.002. Epub 2014 Oct 25. PMID: 25438773.
15. Giannopoulos S, Pokala B, Stefanidis D. Management of gastrointestinal bleeding following bariatric surgery. *Mini-invasive Surg* 2022;6:22. <http://dx.doi.org/10.20517/2574-1225.2021.135>
16. Park JY. Diagnosis and Management of Postoperative Complications After Sleeve Gastrectomy. *J Metab Bariatr Surg.* 2022 Jun;11(1):1-12. doi: 10.17476/jmbs.2022.11.1.1. Epub 2022 Aug 30. PMID: 36685085; PMCID: PMC9848960.
17. Chen YS, Loh EW, Shen SC, Su YH, Tam KW. Efficacy of fibrin sealant in reducing complication risk after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg.* 2021;31:1158–1167.

ŽIVLJENJSKO OGROŽUJOČA KRVAVITEV IZ MECKELOVEGA DIVERTIKLA – PRIKAZ PRIMERA

LIFE-THREATENING HAEMORRHAGE FROM MECKEL'S DIVERTICULUM – CASE REPORT

Kevin Laufer, Irena Plahuta, Tomislav Magdalenić, Špela Turk, Tajda Španring, Matjaž Horvat, Stojan Potrč, Arpad Ivanecz

Ključne besede: Meckelov divertikel; gastrointestinalne krvavitve

Key words: Meckel diverticulum; gastrointestinal hemorrhage

IZVLEČEK

Meckelov divertikel je najbolj pogosta nepravilnost gastrointestinalnega trakta in je v večini primerov asimptomatski. V primerih, ko je Meckelov divertikel simptomatski, je klinična slika raznolika in običajno poteka kronično. V prikazu primera bomo predstavili življenjsko ogrožujočo krvavitev zaradi Meckelovega divertikla.

ABSTRACT

Meckel's diverticulum is the most common anomaly of the gastrointestinal tract and is in most cases asymptomatic. In symptomatic cases, the clinical picture is diverse and chronic in nature. In this case report we present a life threatening bleeding caused by Meckel's diverticulum.

UVOD

Meckelov divertikel nastane zaradi nepopolne regresije vitelinskega dukta. Gre za najpogostejšo kongenitalno anomalijo gastrointestinalnega trakta. Najden je pri približno 2 % prebivalstva, pogostejši je pri moškem spolu^{1,2}. Je pravi divertikel, ki vsebuje vse sloje črevesja. Pogosto v njem najdemo tudi ektopično tkivo, najpogosteje gastično mukozo in pankreatično tkivo. Kadar vsebuje ektopično tkivo je večja verjetnost, da bodo prisotni simptomi. Lahko se kaže z raznolikimi kliničnimi slikami, med najpogostejše simptome spadajo abdominalno bolečina, navzeja, bruhanje in krvavitve. V primerih, ko je prisotna krvavitev je ta običajno samoomejujoča in kronična.³

Tradicionalno večina Meckelovih divertiklov sledi t.i. pravilom "2", ki pa ni brez izjem^{1,2}:

- prisoten pri 2 % populacije,

- približno 2 inča v dolžini (5 cm),
- najden približno 2 čevlja (30 cm) proksimalno od ileocekalne valvule,
- prevladujeta 2 tipa ektopičnega tkiva,
- simptomatski pri otrocih pod 2 leti.

PRIKAZ PRIMERA

15-letni fant je bil pripeljan ob 18.40 uri na urgenco z reševalnim vozilom zaradi bolečin v trebuhu, odvajanja krvavega blata in izgube zavesti. Ob prihodu reševalcev je bil hipotenziven s tlakom 90/50 mmHg, ki se je ob bolusu 500 mL fiziološke raztopine popravil na 110/70 mmHg. Ob pregledu v ambulanti je bil kardiovaskularno stabilen, trebuh je bil mehak, vtisljiv in neboleč, vidno okrvavljeno je bilo spodnje perilo in hlače, vendar brez znakov za aktivno krvavitev. Preostali pregled je bil v mejah normale. Povedal je, da ima od prejšnjega večera bolečine v trebuhu in da je ob odvajanju blata opazil večje količine krvi. Ob hoji je opisal občutek težke sape in razbijanja srca. Vrednost hemoglobina je bila ob sprejemu v ambulanto 85 g/L.

Ob 19.55 je bila zaradi suma na aktivno krvavitev iz gastrointestinalnega trakta opravljena CT angiografija, ki ni pokazala morebitnega izvora krvavitve, aktivnega ekstravazata, tekočinskih kolekcij ali patoloških formacij.

Fant je bil sprejet na oddelek in monitoriran. Zaradi nizkega hemoglobina so naročili in rezervirali koncentrirane eritrocite. Ob hemodinamski stabilnosti in brez aktivne krvavitve, vendar pa zaradi nizkega hemoglobina je bila indicirana urgentna kolonoskopija takoj zjutraj. Za pripravo na kolonoskopijo je fant prejel odvajalo, po katerem je odvajal krvavo sluz. Kontrolni hemogram ob 23:35 uri je pokazal padeč hemoglobina za 10 g/L v primerjavi z vrednostjo ob sprejemu, zaradi česar je prejel transfuzijo koncentriranih eritrocitov.

Okoli 2.30 ure zjutraj je ob pozivu na odvajanje blata odvajal večje količine krvi s koaguli, ob tem je postal hipotenziven, navajal je omotico in slabost. Intenzivirali so infuzijsko terapijo, nadaljevali s transfuzijo koncentriranih eritrocitov in se dogovorili za urgentno kolonoskopijo v splošni anesteziji.

Ob 3.08 uri zjutraj je bila opravljena je bila kolonoskopija s terminalno ileoskopijo. Pregledano je bilo celotno debelo črevo in približno 15 cm ileuma. Po poteku je bila najdena sluznica prekrita s krvjo in številnimi koaguli, ob obilnem spiranju in pregledu ni bilo videti mesta krvavitve, sluznica je bila povesod intaktna.

Ker izvora krvavitve v spodnjih prebavnih poti ob kolonoskopiji ni bilo videti, je bila indicirana še urgentna endoskopija zgornjih prebavnih poti, ki je bila opravljena ob 4.35 uri. Ob le-tej so bili požiralnik, želodec, bulbus dvanajstnika in distalni dvanajstnik brez sledi krvi, hematina ali mesta krvavitve.

Ob endoskopskih preiskavah izvora krvavitve v spodnjih in zgornjih prebavilih ni bilo videti, zaradi konstantnega nadomeščanja krvnih derivatov, tekočin, nihanja hemodinamske stabilnosti in neznanega izvora krvavitve iz prebavne poti je bila izvedena konzultacija z abdominalnim kirurgom, ki je indiciral urgentno eksplorativno laparotomijo.

Eksplorativna mediana laparotomija je bila izvedena ob 5. uri zjutraj, kjer so ob vstopu v peritonealno votlino bile opažene dilatirane tankočrevesne vijuge in kolon transversum, skozi katerega je prosevala kri. Ob eksploraciji je bil najden Meckelov divertikel, 40-50 cm proksimalno od ileocekalne valvule, velikosti približno 5 cm (Slika 1). Distalno od Meckelovega divertikla je prebavna cev delovala normalno, ni bila dilatirana. Del tankega črevesa z Meckelovim divertiklom je bil robno reseciran z linearnim spenjalnikom, šivna linija pa še dodatno prešita (Slika 2). Ob ponovnem pregledu abdominalne votline ni bilo najdenih drugih posebnosti, zato so laparotomijo zašili. Histološki pregled poslanega preparata je pokazal pravi divertikel ozkega črevesja, dolžine 5 cm in širine 2,5 x 1,8 cm z ektopično sluznico želodca, kar je skladno z Meckelovim divertiklom.

Po operaciji okoli 7.20 ure je bil fant sprejet na intenzivno terapijo v stabilnem hemodinamske stanju. Skupno je prejel 7 enot koncentriranih eritrocitov in 4 enote plazme. Po operaciji se je klinično stanje izboljšalo, hemoglobin je ostal stabilen in transfuzije krvnih derivatov niso bile več potrebne. Postopoma so začeli uvajati enteralno prehrano, 4. dan po operaciji je bil odpuščen iz intenzivne terapije v dobrem kliničnem stanju na oddelek in nato v prihodnjih dneh še iz oddelka v domačo oskrbo.



Slika 1. Meckelov divertikel pridržan s pinceto



Slika 2. Resekcija Meckelovega divertikla z linearnim spenjalnikom

DISKUSIJA

Čeprav je ena izmed glavnih komplikacij Meckelovega divertikla tudi krvavitev, se le ta običajno prezentira v samoomejujoči in kronični obliki. Redki so primeri, kot je prikazan, kjer pride do masivne krvavitve in posledično do hemoragičnega šokovnega stanja.

Ob hemodinamski nestabilnosti in krvavitvah iz gastrointestinalnega trakta se v prvi vrsti priporoča angiografija, ki zazna tudi manjše aktivne krvavitve in je vodilo za embolizacijsko zdravljenje. Pri pacientih, ki so hemodinamsko stabilni in imajo znake krvavitve iz gastrointestinalnega trakta se opravi endoskopija tako zgornjih kot spodnjih prebavnih poti. V kolikor ali tako pri stabilnih kot nestabilnih pacientih ne najdemo mesta krvavitve, je pa le ta še naprej aktivna, je v končno fazi rešitev kirurška eksploracija.^{4,5}

Za zdravljenje krvavitve pri Meckelovem divertiklu je ključna eradikacija ektopičnega tkiva v samem divertiklu, ki povzroča krvavitve iz sosednjih delov črevesja. V literaturi sta opisani dve učinkoviti metodi: segmenta resekcija in divertikulektomija, čeprav so številna mnenja glede optimalne tehnike deljena. Predvsem se postavlja vprašanje, ali sama divertikulektomija zadostno odstrani poškodovano okolišno krvavečo sluznico. Glenn *et. al.* in Robinson *et. al.* sta vsak v svoji študiji primerjava rezultate tako divertikulektomija kot segmente resekcije. Obe raziskavi sta pokazali, da je

divertikulektomija zadostna metoda, ki popolnoma odstrani ektopično tkivo, brez, da bi povečala nevarnost za dodatne krvavitve ali zaplete.^{6,7}

ZAKLJUČEK

Ob akutnih krvavitvah iz gastrointestinalnega trakta in grozečemu hemoragičnemu šoku je bistvena hitra in učinkovita diagnostika ter tako podporno kot dokončno zdravljenje. Krvavitev iz Meckelovega divertikla mora biti ena izmed diferencialnih diagnoz pri krvavitvah iz gastrointestinalnega trakta, predvsem pri pediatrični populaciji.

Literatura in viri:

1. Gan T, B Mark Evers. Small Intestine. In: Townsend CM, R Daniel Beauchamp, B Mark Evers, Mattox KL, Sabiston DC. Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice. 21st ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2022. p. 1288-90.
2. Hansen CC, Søreide K. Systematic review of epidemiology, presentation, and management of Meckel's diverticulum in the 21st century. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Aug;97(35):e12154
3. Ymaguchi M, Takeuchi S, Awazu S. Meckel's diverticulum. Investigation of 600 patients in Japanese literature. *American Journal of Surgery*. 1978 Aug 1;136(2):247–9.
4. Whitehurst BD. Lower Gastrointestinal Bleeding. *Surgical Clinics of North America*. 2018 Oct;98(5):1059–72.
5. Oakland K, Chadwick G, East JE, Guy R, Humphries A, Jairath V, et al. Diagnosis and Management of Acute Lower Gastrointestinal bleeding: Guidelines from the British Society of Gastroenterology. *Gut*. 2019 Feb 12;68(5):776–89.
6. Robinson JR, Correa H, Brinkman AS, Lovvorn HN. Optimizing surgical resection of the bleeding Meckel diverticulum in children. *Journal of Pediatric Surgery*. 2017 Oct;52(10):1610–5.
7. Glenn IC, El-Shafy IA, Bruns NE, Muenks EP, Duran YK, Hill JA, et al. Simple diverticulectomy is adequate for management of bleeding Meckel diverticulum. *Pediatric Surgery International*. 2018 Apr 1;34(4):451–5.

OBRAVNAVA BOLNIKA S HEMATURIJO PO KIRURŠKEM POSEGU

TREATMENT OF A PATIENT WITH POSTOPERATIVE HEMATURIA

Milena Taskovska

Ključne besede: hematurija; diagnostika; konzervativno zdravljenje; kirurško zdravljenje; interventna radiologija

Key words: hematuria; diagnostics; conservative treatment; surgical treatment; interventional radiology

IZVLEČEK

Izhodišča. Hematurija je eden najpogostejših zapletov v urologiji. Lahko se pojavi tudi pri bolnikih, ki imajo anamnezo operativnega posega na drugem organskem sistemu (abdominalni, ginekološki, kardiovaskularni posegi ipd). Objava bolnika temelji na stopnjo hematurije, pridruženih boleznih, anamnezo operativnega posega in medikamentozne terapije.

Metode in rezultati. Narejena je bila retrospektivna analiza 1.691 bolnikov, ki so bili napoteni z diagnozo hematurija pod nujno v urgentni urološki ambulanti, KO za urologijo, UKC Ljubljana od 1 septembra 2020 do 31 septembra 2023; 302 bolnikov je bilo hospitaliziranih, 66 je potrebovalo kirurško zdravljenje. Najpogostejši vzroki za hematurijo so bili tumor mehurja, kamni, okužba sečil, antikoagulantna terapija in stanje po TURM.

Zaključek. Večino postoperativnih hematurij zdravimo le s konzervativnimi ukrepi oz medikamentozno in minimalno invazivno. Urološka obravnava je indicirana pri bolnikih s hematurijo urološke etiologije in pri tistih, ki potrebujejo kirurško zdravljenje. Bolnike s pooperativno hematurijo je potrebno obravnavati multidisciplinarno, kajti etiologija je zelo raznolika.

ABSTRACT

Background. Hematuria is one of the most common postoperative complications in urologic surgery. It can also be present in patients who had other surgery (abdominal, gynecological, cardiovascular etc). The approach, evaluation and treatment depend upon the severity of hematuria, underlying medical conditions and medicamentous therapy.

Evaluation of patients with postoperative hematuria should include evaluation of clinical presentation, underlying medical conditions, medicamentous therapy, coagulation status of the patient, and surgery.

Methods and results. Retrospective analysis of 1691 patients who were referred to the urology emergency room at UMC Ljubljana with a diagnosis of hematuria between September 1st 2020 and September 30th 2023; 302 patients were hospitalized, and 66 required surgical treatment. The most common causes of hematuria were bladder tumours, urinary stones, UTI, anticoagulant therapy and status post-TURBT.

Conclusion. The majority of postoperative hematuria can be resolved with conservative measures or minimally invasive techniques. In cases of postoperative hematuria, patients should be evaluated multidisciplinary because the aetiology is very wide. Urology consultation/referral is indicated in patients who had urology surgery and other patients who have hematuria of urological origin or require surgical treatment of hematuria.

INTRODUCTION

Hematuria is the presence of red blood cells (RBCs) in urine. Gross hematuria (macrohematuria) is defined as visibly present blood in the urine. Microhematuria is defined as the presence of 3 or more RBCs per high-powered field in a properly collected urine sample. Erythrocyturia is defined as the presence of 1 RBC per high-powered field in a properly collected urine sample. Hematuria is one of the most common symptoms/signs in urology. According to data in the literature, it is the cause of 4% to 20% of all urology inpatient consultations and hospitalizations^{1,2}. The aetiology of hematuria could be urological or non-urological (Table 1). Dysmorphic erythrocytes indicate nephrological cause for hematuria³. Causes of hematuria in general and in patients who have recently undergone surgical procedures could be either urological or non-urological.

HEMATURIA AFTER UROLOGICAL SURGERY

Transurethral surgery

Transurethral resection of bladder tumour (TURBT)

Postoperative hematuria is the most frequent complication of TURBT. According to literature, its incidence is between 2% and 13%. Risk factors are the size of the tumour and the complexity of resection.

To prevent postoperative hematuria, the resection side should be examined carefully for bleeders that are temporarily tamponaded by a distended bladder. Postoperative coughing due to anaesthesia could affect the clot and induce bleeding. Other factors that can influence clot formation should also be managed. In case of major bleeding transfusion of packed red blood cells (PRBCs) is indicated as well as correction of hemostasis.

Post TURBT three-way catheter is inserted which allows continuous bladder irrigation (CBI) and clot removal. Care should be taken for the catheter not to get clotted during CBI since it can cause bladder perforation. The flow rate is titrated according to the colour of the urine - we aim for a pinkish (rose) colour. The CBI should never be connected to an IV pump since it increases the pressure in the bladder. The nursing staff is of crucial importance in such cases.

Table 1. Aetiology of urological and non-urological hematuria^{1,3}

Causes of hematuria	
Urological	
Urinary tract tumors	Kidney (RCC, TCC), ureter, bladder, urethra, prostate
Stones	Kidney, ureteric, bladder
Iatrogenic - urology	Previous surgical procedure in urinary tract Cystoscopy Prostate biopsy ESWL Bladder catheterisation Intravesical therapy - BCG, Mitomycin
Benign prostatic and testicular conditions	BPH, prostatitis, epididymitis, orchitis
Trauma of urinary tract	Kidney, bladder, ureter, urethra, prostate, testicles
Non- urological	
Inflammation	Cystitis, pyelonephritis
Diseases of kidney	Nephropathies, glomerular diseases, PCKD, ESRD, HD, renal transplant rejection
Vascular	Arterial embolism or thrombosis, arteriovenous malformation or arteriovenous fistula, renal vein thrombosis, Nutcracker syndrome
Hematological diseases	Sickle-cell disease, leukemia, coagulopathies
Medications	All medications that influence coagulation, aminosalicic acid, sulphonamides, ibuprofen, methyldopa, phenazopyridine, phenothiazines, rifampin, chloroquine, methicillin
Food and food supplements	Beets, blackberries, red food coloring, mushrooms
Other	After radiotherapy of pelvic organs , Heavy physical exercise, myoglobin, carbon monoxide

TCC- transitional cell carcinoma, RCC - renal cell carcinoma, ESWL - extracorporeal shock wave lithotripsy, BCG - Bacillus Calmette–Guérin , BPH - benign prostate hyperplasia, PCKD - polycystic kidney disease, ESRD - end stage renal disease, HD - hemodialysis

In case of postoperative hematuria when conservative measures are insufficient, the patient should be taken to the OR for endoscopic removal of clot and/or resolution of bladder tamponade and hemostasis. In cases when bleeding cannot be stopped endoscopically or with conservative measures, conversion to open cystectomy or embolization (selective or super-selective) of the internal iliac artery may be necessary⁴.

Endoscopic treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH)

Endoscopic techniques for the management of BPH are transurethral resection of the prostate (TURP - monopolar and bipolar), vaporization of the prostate (laser, bipolar), ablation (laser, needle ablation), laser enucleation of the prostate, transurethral incision of the prostate, transurethral microwave therapy and prostatic urethral lift⁵.

Peri- and postoperative hematuria is often present in these procedures (Table 2).

Table 2. Perioperative bleeding requiring blood transfusion when performing different endoscopic surgeries for treatment of BPH⁵

Blood transfusion	
mTURP	1.5-20%
bTURP	0-2.7%
HoLEP	0-1.8%
PVP	0-1.5%
BVP	0-1.2%
TUIP	1.1%

mTURP - monopolar TURP, bTURP - bipolar TURP, HoLEP - Holmium laser enucleation of the prostate, PVP - photoselective vaporization of the prostate, TUIP - transurethral incision of the prostate

Hematuria is a common complication during and after BPH surgery. Risk factors are prostate size, operative time, the quantity of tissue resected and general anaesthesia. The rate of blood transfusion is low and depends mostly on the type of procedure performed. New techniques using laser technology have lower hematuria rates because of better coagulation and in-layer surgery. Preparation of patients for the surgery is also very important - coagulopathies and anaemia should be corrected before proceeding with BPH surgery. Some studies have shown that preoperative use of 5 α -reductase inhibitors may decrease the incidence of postoperative bleeding, however, the results are inconsistent⁵. AUA and EAU guidelines do not recommend routine use of 5 α - reductase inhibitors preoperatively as prevention of bleeding^{6,7}. During the surgery, it is important to avoid entering the prostatic capsule and opening venous sinuses since it is difficult to control bleeding. Small blood vessels

should be controlled continuously during the procedure to minimize blood loss and operative time. At the end of the procedure, the prostatic fossa is examined for bleeding while the bladder is minimally filled, without irrigation, and a three-way urinary catheter is inserted. During evaluation, the patient should be normotensive, since hypotension may mask bleeding⁵⁻⁷.

The rate of postoperative need for clot evacuation and fulguration is between 0% and 2.2 %⁵. During the postoperative period hematuria in the majority of cases can be managed with hand irrigation, CBI and correction of hemostasis. Inflating the catheter balloon and compression on the bladder neck and resection bed in combination with traction are also effective. Care should also be taken when reintroducing the anticoagulation/antiplatelet therapy. In cases when bleeding cannot be controlled conservatively, surgical treatment is indicated^{5,6}.

Cystolithotripsy/cystolithotomy

Hematuria following cystolithotripsy/cystolithotomy can be seen often. The procedure is performed in one session usually with an endoscopic approach or simple prostatectomy. It usually resolves spontaneously in the early postoperative period. Intraoperatively three-way catheter is inserted for CBI⁴.

Ureterorenoscopy

Ureterorenoscopy can be either diagnostic or therapeutic. Diagnostic ureterorenoscopy is done for evaluation of the upper urinary tract (strictures, tumours), therapeutic is for treatment of upper urinary tract stones, tumours, removal of foreign bodies, endoscopic treatment of ureteropelvic junction (UPJ) obstruction, fistulas etc. Hematuria after ureterorenoscopy is rare. According to the literature, the incidence rate is about 0.4%. The bleeding itself if it appears intraoperatively could influence the visibility and prolong the procedure⁸. The highest risk for bleeding is during antegrade endopyelotomy. To prevent major bleeding, preoperative imaging is performed⁹. Postoperatively, the bleeding is minor and self-limiting. In almost all cases it can be managed conservatively with the use of ureteral stents⁸. In case of major bleeding during incision of UPJ, a 24 Fr balloon is inflated across the area and left in situ for 10 minutes. In case this approach fails, renal angiography and embolisation are needed⁹. Sound surgical technique is most important for the prevention of this complication¹⁰.

Percutaneous nephrolithotripsy (PCNL)

Hemorrhage during and after PCNL can be in the form of perinephric hematoma or hematuria. Hematuria is a common and significant intra- and postoperative complication in patients undergoing PCNL. Transfusion rates for intraoperative bleeding range from 1-34%. Risk factors for intraoperative bleeding are surgical technique, surgeons' experience, preoperative anaemia, patient age, stone surface area, need for multiple tracts, sheath size, infundibular and/or pelvic wall tear, diabetes, operative time and parenchymal thickness⁹.

Careful preoperative planning, choice of operative technique and patient preparation can significantly decrease intraoperative bleeding and transfusion rate. For the prone approach posterior calyx approach to the collecting system, the closest to the stone is associated with the least bleeding. The tract should be dilated only to the peripheral aspect of the collecting system to omit bleeding. Instead of excessive torquing of rigid instruments, flexible instruments should be used to reduce parenchymal injury and consequent bleeding⁹.

In case of intraoperative bleeding, correction of the shaft may reduce the bleeding. If it persists, inflation of a 30Fr dilating balloon in the tract for 10 to 20 min with subsequent placement of a nephrostomy tube (24-28Fr) can control the bleeding. If the bleeding persists, the nephrostomy tube should be clamped for 2 to 3 hours to allow blood to clot and tamponade the injured vessels. Afterwards, the nephrostomy tube is unclamped and left for straight drainage. In case when these manoeuvres are unsuccessful, a specialized nephrostomy tamponade catheter can be inserted. These catheters tamponade the injured vessels with the balloon and at the same time have a drainage channel for the urine. This catheter can be left in situ for 2 to 4 days. If all previously mentioned measures are unsuccessful, renal angiography and endovascular embolisation of bleeders are performed⁹.

Postoperatively, these patients have a risk for significant bleeding for the first several weeks. Only 1% of patients require invasive treatment. In the postoperative period, we use the same procedures for reaching hemostasis as in the intraoperative period. Postoperative hematuria can occur after the removal of PNS. The most common causes are laceration of segmental arteries, arteriovenous malformation and pseudoaneurysm. In such cases, immediate renal angiography and embolisation are needed. In case of failure of the endovascular procedure, open surgical procedure and hemostasis are indicated. Nephrectomy in such cases is extremely rare, but there are reports in the literature on these cases⁹.

ESWL

Transient gross hematuria is frequently seen immediately post ESWL and can last up to a couple of days post-treatment. More concerning are renal hematomas that can develop as a consequence of the procedure. To prevent hematuria and hematomas, preprocedural preparation is important. Also, contraindications for the procedure should be strictly followed¹¹.

Partial nephrectomy

Bleeding following partial nephrectomy is most commonly in the form of perirenal/retroperitoneal hematoma. Hematuria is rare. It can occur up to 2 months postoperatively. It is present when the collecting system is open during the surgery or as a consequence of AVF or pseudoaneurysm^{12,13}. The most common cause of hematuria is a pseudoaneurysm that breaks into the collecting system. The same clinical presentation can be due to AVF but it occurs earlier in the postoperative period.

Data from the literature shows that pseudoaneurysms are more common with minimally invasive procedures (robotic and laparoscopic), probably as a consequence of less precise suturing¹². In cases of postoperative hematuria in these patients, CT angiography should be performed as soon as possible and in the same setting embolization should be done^{12,13}.

Prostatectomy – radical and simple

Hematuria following prostatectomy (radical or simple) is often seen. Hematuria following radical prostatectomy is usually a consequence of bleeding at the vesicourethral anastomosis. Usually, the condition is non-life threatening and dissolves quickly postoperatively. In case of gross hematuria, catheter obstruction, or requirement for blood transfusion, surgical intervention with hemostasis and/or reanastomosis is required in rare cases¹⁴. Causes and management of hematuria after simple prostatectomy is same as management of hematuria after endoscopic management of BPH.

Cystectomy – radical and partial

Hematuria following radical or partial cystectomy can be seen often. It is usually self-limiting and dissolves spontaneously a couple of days after the procedure. In partial cystectomy, it is due to resection of the bladder. Intraoperatively three way catheter is inserted for CBI to prevent clot formation and bladder tamponade. It is very important to have experienced nursing staff caring for these patients since it is important to recognise tamponade/obstruction of the catheter to stop CBI and resolve the obstruction as soon as possible to prevent perforation of the bladder.

In the case of radical cystectomy, hematuria is a consequence of ureteric stenting, neointplantation of the ureters into neovesica and formation of neovesica. In this setting, hematuria spontaneously dissolves, and surgical treatment is rarely required - just in case of bleeding from the suture lines¹⁵.

Ureteral surgery – upper urinary tract reconstruction

Hematuria following upper urinary tract reconstruction (pyeloplasty, neointplantation of the ureter, ureteral reconstruction) can be present sometimes. It is often self-limiting and dissolves in the first postoperative days. It can cause pain due to clots, urine retention and obstruction of the ureteric stent¹⁶.

Urethral surgery

Hematuria early following implantation of an artificial urinary sphincter or sling surgery can be a sign of urethral injury, and later after surgery can be a sign of erosion of the urethra and migration of artificial material. In such cases, a patient requires evaluation and resolution of urethral obstruction by a urologist¹⁷.

Hematuria after endoscopic procedures in urethra (cystoscopy, incision of stricture, dilatation of urethra, catheterisation) are common. In case of major trauma, patients

require urine drainage (that acts as tamponade) and antibiotic treatment. The bleeding in almost all cases resolves spontaneously and surgical treatment is required rarely.

Hematuria after urethroplasty can be seen often in the very early postoperative period and resolves spontaneously².

HEMATURIA AFTER OTHER SURGICAL PROCEDURES

As urologists, we often see patients with hematuria who had non-urological surgery. The most common causes of hematuria in such cases are traumatic catheterisation, unrecognized underlying urological pathology, injury of the urinary tract, urinary tract infections, coagulopathies (in-born and iatrogenic), and fistulas.

Hematuria in patients during or early after cardiovascular surgery is often³. The aetiology of hematuria in these patients is wide. It can be either due to urinary tract pathology (e.g. trauma during bladder catheterisation), the underlying cardiovascular disease that was an indication for the surgery (e.g. dissection of aneurysm of abdominal aorta), a complication of the surgical procedure (e.g. fistula between the urinary tract and cardiovascular system), a side-effect of treatment of the underlying cardiovascular condition (e.g. anticoagulant therapy) etc^{1,18}.

In patients after gynaecological surgery, it is often a consequence of unrecognized injury of the bladder or ureter. In patients after orthopaedic trauma surgery, it is a consequence of unrecognized injury of the bladder or urethra or traumatic catheterisation of the urethra. In patients receiving high doses of thromboprophylaxis hematuria could also appear.

EVALUATION AND TREATMENT OF POSTOPERATIVE HEMATURIA

Postoperative hematuria may appear early in the postoperative period when the patient is still hospitalized or after discharge. During the hospitalization evaluation is performed at the surgical ward by the surgeon. After discharge from the hospital, the evaluation of postoperative hematuria starts at the emergency room or general practitioner and continues in the urology emergency room.

The first step in the assessment of hematuria is its severity. In the case of gross hematuria the diagnostic evaluation should be done immediately, in the case of microhematuria the timing of diagnostics depends on patient characteristics/comorbidities, nature of operative procedure, and history of hematuria. Gross hematuria that requires immediate diagnostics and treatment is the presence of dark, red blood in the urine, the presence of blood clots, the need for bladder irrigation, anaemia, signs of hypotension and the need for transfusion of PRBCs.

The evaluation starts with a clinical assessment of the patient (hypotension, signs of anaemia, assessment of severity of hematuria). In case a patient does not have a urinary catheter, a urine sample should be taken (spontaneous void) to assess the severity of hematuria. Urine samples are sent for microbiological and biochemical analysis. Macrohematuria must be distinguished from pigmenturia, which may be due to endogenous sources (e.g., bilirubin, myoglobin, porphyrins), foods ingested (e.g., beets and rhubarb), medications (e.g., phenazopyridine), and simple dehydration. This distinction can be made easily by urinalysis with microscopy. Notably, myoglobinuria and other factors can cause false-positive chemical tests (e.g. urine dipstick) for haemoglobin, so urine microscopy is required to confirm the diagnosis of hematuria. Macrohematuria also must be distinguished from vaginal bleeding in women, which usually can be achieved by obtaining a careful menstrual history, collecting the specimen when the patient is not having menstrual or gynecological bleeding, or, if necessary, obtaining a catheterized specimen. Macrohematuria may also be detected by the presence of blood spotting on the undergarments of incontinent patients. After ruling out vaginal bleeding and mimics of hematuria, a urologic source must be suspected^{18,19}.

Blood work is done to assess the severity of anaemia/bleeding and coagulation. It is important to evaluate and correct all factors that may lead to hematuria - anticoagulation therapy, the position of the urinary catheter, injury of the urinary tract, and intraoperative complications.

Ultrasonography of the urinary tract is indicated to assess the urinary tract. Blood clots, urinary tract tumours, urinary tract stones, dislocated urinary catheter, and percutaneous nephrostomy can be visualized with ultrasonography. In patients who are hypotensive, anaemic, with gross hematuria CT angiography is indicated to localize the source of bleeding (AVF, pseudoaneurysm). In such cases when the source of bleeding is found, it can be embolized in the same session by an interventional radiologist¹⁹.

Hematuria per se is not an indication for bladder catheterisation. Bladder catheterisation is indicated in case of inability to void due to bladder tamponade (presence of blood clots) and need for bladder irrigation. In case of bleeding from the upper urinary tract (AVF, pseudoaneurysm) ureteric stenting is indicated only in case of obstruction of the upper urinary tract. In case when the patient already has PNS, it should be connected to drainage and regularly flushed to prevent obstruction by blood clots.

In rare cases when conservative measures or interventional radiology procedures are not successful, surgical treatment is indicated^{1,19}.

METHODS

The retrospective analysis included all patients who were treated at the urology emergency room for hematuria at the Clinical Department of Urology, University Medical Centre Ljubljana, Ljubljana, Slovenia between September 1st 2020 and September 30th 2023. The analysis included cause for admission, age and gender of the patient, comorbidities, medicamentous therapy, history of surgical procedures, and treatment of hematuria. Statistical analysis was done using Excel, MS Office.

RESULTS

In the period from September 1st 2020 to September 30th 2023, 1691 patients were seen at the urology emergency room with a referring diagnosis - hematuria. The age of the patients was in the range between 17 and 100 years. Of all patients, 302 were hospitalized, and 60 of them were readmitted after a previous surgical procedure. Of all admitted patients 66 required surgical intervention, and 64 patients required transfusion of PRBCs (Table 3).

Table 3. Characteristics of the patients referred to urology emergency room at Clinical department of urology, University Medical Centre Ljubljana under diagnosis hematuria between September 1st 2020 and September 30th 2023

	Male	Female	Total
No. patients	1.274	417	1.691
Age in years (range min; max)	17; 97	18; 100	17;100
No. urgent hospitalizations	260	42	302
After surgery	56	4	60
Surgical treatment	60	6	66
Transfusion of PRBCs	50	14	64

The most common causes of hematuria were bladder tumours, urinary tract infections, erythrocyturia, urinary stones and anticoagulant therapy (Table 4).

Table 4. Causes for hematuria in patients urgently referred to urology emergency room at Clinical department of Urology, University Medical Centre Ljubljana between September 1st 2020 and September 30th 2023

	Male	Female	Total
Bladder cancer	266	56	322
Prostate cancer	70	NA	70
Kidney cancer - RCC	42	2	44
AML	1	1	2
TCC	55	14	69
Stones	126	98	224
UTI	141	70	211
Urinary tract trauma	37	5	42
Epididymitis	13	NA	13
Vasculitis	5	2	7
Chronic kidney disease/polycystic kidney disease	7	1	8
COVID	12	3	15
Anticoagulant therapy	157	73	230
Urinary catheter	103	5	108
Post radiotherapy	70	17	87
Post prostatectomy	28	NA	28
Post TURBT	109	64	173
Post other surgery	31	7	38

RCC - renal cell carcinoma, TCC - transitional cell carcinoma, AML - angiomyolipoma, UTI - urinary tract infection, TURBT - transurethral resection of bladder tumor, NA - not applicable

DISCUSSION

The retrospective analysis for our institution showed that in the period from September 1st 2020 and September 30th 2023, 1691 were referred to the urology emergency room in our institution with a diagnosis of hematuria.

In The Netherlands hematuria presents up to 8% of urology consultations. The prevalence in primary care is unknown¹⁹.

Hematuria is most commonly seen in patients with bladder cancer, urinary stones, UTI and anticoagulant therapy which is similar to the data found in literature.

The most common radiologic modality used to diagnose our patients was ultrasonography, in some cases, CT of the abdomen or CT urography was performed. A plain abdominal radiograph has minimal value in the diagnosis of hematuria - it is useful just in patients with radiopaque urinary stones. Nowadays, its value has additionally decreased, since low-dose unenhanced abdominal CT is standard for stone detection¹⁹. Ultrasonography is useful since it is widely available, relatively cheap and has low radiation levels but has many limitations, especially in hemodynamically unstable patients. CT urography is a diagnostic modality that has the highest specificity 89-97% and sensitivity 92-100% in the detection of the source of hematuria. Even though there is sometimes concern regarding the application of contrast agent and radiation dose, CT urography gives most information about the source of hematuria and can be converted to therapeutic procedure. MR urography is reserved for the pediatric population, pregnant patients and patients allergic to iodine contrast agent. However, the duration of the procedure and technical complexity are disadvantages, especially in unstable patients¹⁹.

Three-quarters of patients were treated with conservative measures, and 72 patients required some kind of intervention (interventional radiology or surgery). This data is similar to data found in the literature. Significant anaemia and transfusion of PRBCs were indicated in 64 patients.

Conservative measures in means of correction of coagulopathy, bladder irrigation, and correction of anaemia are usually sufficient. In some cases, surgical therapy is indicated. The most common surgical procedure is endoscopic removal of blood clots and hemostasis.

CONCLUSION

The severity of postoperative hematuria is the leading indicator of the urgency of evaluation and treatment. Patients with gross hematuria, clots, tamponade, anaemia, and hypotension require immediate evaluation and treatment. In the case of microhematuria, urgent evaluation is not necessary. When evaluating a patient with postoperative hematuria one should consider all factors that may influence

coagulation and the presence of blood in the urine, not just the surgical procedure. The evaluation and treatment of postoperative hematuria often require a multidisciplinary approach. Urology consultation is required in the patient who underwent urologic surgery, in case of gross hematuria with anaemia and obstruction of the urinary tract, tamponade are indication for surgical treatment.

References:

1. Avellino GJ, Bose S, Wang DS. Diagnosis and Management of Hematuria. *Surg Clin N Am* 2016;96: 503–515.
2. Barocas DA, Boorjian SA, Alvarez RD, Alvarez RD, Downs T, Gross CP et al. Microhematuria: AUA/SUFU guideline. *J Urol* 2020;204: 778.
3. Ingelfinger JR. Hematuria in Adults. *N Engl J Med.* 2021;385(2):153-163. Erratum in: *N Engl J Med.* 2021;385(6):576.
4. Singer EA, Luckenbaugh AN, Palapattu GS. Complications of transurethral resection of bladder tumors In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp. 256-265.
5. Marien T, Kadihasanoglu M, Miller NL. Complications of endoscopic procedures for benign prostatic hyperplasia. In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp. 265-275.
6. EAU guidelines Management of non-neurogenic male LUTS; 2023. [cited 2023 Sep 25] Available from: <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Non-Neurogenic-Male-LUTS-2023.pdf>.
7. Sandhu JS, Bixler BR, Dahm P, Goueli R, Kirkby E, Stoffel JT et al. Management of lower urinary tract symptoms attributed to benign prostatic hyperplasia (BPH): AUA Guideline amendment 2023. *J Urol.* 2023;10:1097/JU.0000000000003698.
8. de la Rosette J, Denstedt J, Geavlete P, Keeley F, Matsuda T, Pearle M et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Global Study: indications, complications, and outcomes in 11,885 patients. *J Endourol.* 2014;28(2):131-9.
9. Wollin D, Shah O. Complications of percutaneous renal surgery. In: Taneja SS et al (eds). *Complications of urologic surgery* 5th ed. Elsevier, Edinburgh 2018. pp. 286-299.
10. Zeimba JB, Matlaga BR. Complications of uretroscopic surgery. I In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp. 275-286.
11. York NE, Lingeman JE. Complications of extracorporeal shock wave lithotripsy. In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp.299-308.
12. Bjurlin MA, Taneja SS. Complications of laparoscopic/robotic nephrectomy and partial nephrectomy. In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp.349-362.
13. Bjurlin MA, Taneja SS. Complications of open partial nephrectomy. In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp. 397-410.

14. Wysock JS, Taneja SS, Iepor H. Complications of radical retropubic prostatectomy. In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp.445-458.
15. Smith AB, Nix JW, Pruthi RS. Complications of robotic cystectomy. In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp. 370-384.
16. Zhao LC, Khurana KK, Stifelman MD. Complications of robotic upper tract reconstruction. In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp.362-370.
17. Rude TL, Hoffman D, Nitti VW. Complications of surgery for male incontinence. In: Taneja SS, Shah O, eds. *Complications of urologic surgery* 5th ed. Edinburgh: Elsevier; 2018. pp.535- 546.
18. Koh LY, Hwang NC. Red-Colored Urine in the Cardiac Surgical Patient-Diagnosis, Causes, and Management. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2021;35(12):3774-3788.
19. van der Molen AJ, Hovius MC. Hematuria: a problem-based imaging algorithm illustrating the recent Dutch guidelines on hematuria. *AJR Am J Roentgenol.* 2012;198(6):1256-65.

KRVAVITEV PRI PRESADITVI LEDVICE UMRLEGA DAJALCA

BLEEDING AFTER DECEASED DONOR RENAL TRANSPLANTATION

Tomaž Smrkolj

Ključne besede: končna ledvična odpoved; presaditev ledvice; pooperativna krvavitev; operativna revizija

Key words: end stage kidney failure; renal transplantation; postoperative bleeding; operative revision

IZVLEČEK

Izhodišče. Krvavitev po presaditvi ledvice umrlega dajalca v zgodnjem pooperativnem obdobju je resen zaplet, ki ogroža preživetje presadka in bolnika ter občasno zahteva operativno revizijo. Namen prispevka je znanstvena analiza rezultatov presaditve ledvice umrlega dajalca na Kliničnem oddelku za urologijo v UKC Ljubljana z vidika pooperativne krvavitve in ukrepov, ki so bili pri tem izvedeni.

Metode. Na osnovi zbranih podatkov 103 bolnikov, ki so imeli presaditev ledvice umrlega dajalca na KO za urologijo, UKC Ljubljana, v letih 2021, 2022 in 2023 smo naredili analizo spremenljivk in ji primerjali med skupinama bolnikov, ki so imeli v zgodnjem pooperativnem obdobju opravljeno operativno revizijo zaradi krvavitve in skupino, ki operativne revizije ni imela. V analizo smo vključili primerjavo vrednosti hemoglobina v krvi, dnevnega volumna drenaž, identificirali uporabo transfuzij krvnih komponent, sodelovanje kardiovaskularnega kirurga pri presaditvi in/ali operativni reviziji ter pojavnost in intraoperativne najdbe pri bolnikih, kjer je bila potrebna revizija.

Rezultati. V zgodnjem pooperativnem obdobju je bila operativna revizija izvedena pri 4 bolnikih (3,9 %). Edina spremenljivka, po kateri sta se skupini bolnikov z in brez operativne revizije statistično značilno razlikovali, je bila uporaba transfuzije koncentriranih eritrocitov med hospitalizacijo. Glavni indikaciji za operativno revizijo sta bili pomemben padec nivoja hemoglobina v krvi in/ali znižan nivo hemoglobina v krvi pod mejo 80 g/l. Pri nobenem izmed 4 bolnikov z operativno revizijo vzrok krvavitve ni bil na anastomzah velikih žil.

Zaključek. Večja krvavitev po presaditvi ledvice umrlega dajalca v zgodnjem pooperativnem obdobju je redka in tudi redko neposredno življenjsko ogroža bolnika, ker je vzrok te krvavitve izjemno redko v predelu anastomoze na velikih žilah.

ABSTRACT

Background. Early postoperative bleeding after deceased donor renal transplantation is a serious complication, which can lower survival of transplanted organ and patient. Sometimes operative revision is required. It was the aim of this study to scientifically analyse results of

deceased donor renal transplantations at Department of urology in Univeristy Medical Center Ljubljana in view of postoperative bleeding and therapies that were underatken.

Methods. We had obtained hospital record data of 103 patients, who underwent deceased donor renal transplantation at Department of urology, UMC Ljubljana during 2021, 2022 and 2023. Statistical analysis between groups of patients, in whom operative revision due to hemorage was required and groups of patients where operative revision was not required was done. Blood haemoglobin values, daily drainage volumes, blood transfusion usage, and help of cardiovascular surgeon during renal transplantation or during operative revision were analysed. Incidence and intraoperative findings were identified in group of patients, who required operative revision.

Results. In the early pooperative period operative revision was performed in 4 patietns (3.9%). Usage of blood transfusion during primary hospitalization was the only variable with statistically significant difference. Main indications for operative revision were significant decline of blood haemoglobin level and/or haemoglobin level below 80 g/l. None of 4 patients requiring operative revision had major vessel leakage on anastomosis identified during operative revision.

Conclusions. Major bleeding after deceased donor renal transplantation is rare during early postoperative period. It rarely poses immediate danger for the life of the patient, since bleeding from major vessel anastomosis is extremely rare.

UVOD

Končna ledvična odpoved pomeni za bolnika ogromen zdravstveni problem, ki močno spremeni način njegovega življenja. Z rutinsko uvedbo dializnega zdravljenja v drugi polovici prejšnjega stoletja so bolniki s končno ledvično odpovedjo dobili možnost za dolgoročno preživetje, vendar jih potreba po rednem dializnem zdravljenju močno ovira, bistveno se skrajša tudi pričakovna življenjska doba. S prvo uspešno presaditvijo ledvice leta 1954 se je za bolnike pričelo obdobje razvoja bolj fiziološkega, prijaznejšega in manj obremenjujočega nadomestnega zdravljenja končne ledvične odpovedi¹. Operativni poseg presaditve ledvice umrlega dajalca je danes rutinska operacija v številnih centrih po svetu. Ker pa gre za poseg na žilnem sistemu, je eden izmed resnejših zapletov pooperativna krvavitev². Večja krvavitev po presaditvi ledvice umrlega dajalca v zgodnjem pooperativnem obdobju je resen, a redek zaplet, ki ogroža preživetje presadka in bolnika ter občasno zahteva operativno revizijo³. V primeru suma na večjo krvavitev je potrebno opraviti slikovno diagnostiko, največkrat ultrazvočno preiskavo trebuha, ki jo po potrebi dopolnimo s CT preiskavo s kontrastom.

Namen prispevka je znanstvena analiza rezultatov presaditve ledvice umrlega dajalca na Kliničnem oddelku za urologijo v UKC Ljubljana z vidika pooperativne krvavitve v zgodnjem pooperativnem obdobju in ukrepov, ki so bili pri tem izvedeni.

METODE

Iz bolnišničnega informacijskega sistema in popisov bolezni v papirni obliki smo retrospektivno pridobili podatke 103 bolnikov, ki so imeli presaditev ledvice umrlega dajalca na KO za urologijo, UKC Ljubljana, v letih 2021, 2022 in 2023 ter nato opravili statistično analizo. Bolnike smo razdelili v dve skupini, in sicer: skupina z operativno revizijo v zgodnjem pooperativnem obdobju in skupina brez operativne revizije. V analizo smo vključili vrednosti hemoglobina v krvi do odpusta, vrednosti dnevne volumne drenaže v 1. in 2. pooperativnem dnevu, identificirali uporabo in količino transfuzij krvnih komponent, sodelovanje kardiovaskularnega kirurga pri presaditvi in/ali operativni reviziji ter pojavnost in intraoperativne najdbe pri bolnikih, kjer je bila potrebna operativna revizija. Pri statistični analizi smo srednje vrednosti pri normalno razporejenih spremenljivkah podali s povprečjem in standardno deviacijo ter skupine primerjali s Studentovim t-testom. Pri spremenljivkah brez normalne razporeditve smo srednje vrednosti podali z mediano in interkvartilnim razponom, skupine takih spremenljivk pa smo primerjali z Mann-Whitneyevim U testom. Primerjavo pojavnosti oziroma deležev kategoričnih spremenljivk smo opravili s Fischerjevim eksaktnim testom. Za statistično značilnost testov smo vzeli vrednost $p < 0.05$.

REZULTATI

V statistično analizo smo zajeli podatke skupno 103 bolnikov, ki smo jih razdelili na dve skupini, in sicer skupino brez operativne revizije tekom primarne hospitalizacije po presaditvi ledvice ter skupino bolnikov, pri katerih je v tem času bila potrebna operativna revizija zaradi krvavitve (Tabela 1).

Tabela 1. Primerjava vrednosti spremenljivk ter p vrednost primerjalnih statističnih testov med skupinama bolnikov brez in z revizijo znotraj primarne hospitalizacije po presaditvi ledvice. (SD – standardna deviacija, KE – koncentrirani eritrociti, KV - karidovaskularni)

	brez revizije	op. op. revizija	statistična značilnost razlike med obema skupinama
število bolnikov (delež)	99 (96,1 %)	4 (3,9 %)	
starost (let), mediana (interkvartilni interval)	47,0 (35,5-58,5)	52,5 (35,6-69,4)	p=0,463
nivo Hb v krvi po presaditvi (g/l), povprečje ± SD	106,5 ± 10,7	112,3 ± 18,0	p=0,350
nivo Hb v krvi ob odpustu (g/l), povprečje ± SD	96,6 ± 12,5	95,8 ± 14,5	p=0,900
razlika nivojev Hb po presaditvi in ob odpustu (g/l), povprečje ± SD	-9,9 ± 8,9	-16,5 ± 31,1	p=0,700
število in delež bolnikov s transfuzijo KE med presaditvjo	3/99 (3 %)	1/4 (25 %)	p=0,149
število in delež bolnikov s transfuzijo KE med hospitalizacijo	4/99 (4 %)	3/4 (75 %)	p<0,001
volumen drenaže 1. pooperativni dan (ml), mediana (interkvartilni interval)	100 (50-150)	65 (31-99)	p=0,265
volumen drenaže 2. pooperativni dan (ml), mediana (interkvartilni interval)	50 (0-100)	125(1-249)	p=0,232
skupni volumen drenaže 1. in 2. pooperativni dan (ml), mediana (interkvartilni interval)	150 (65-235)	190 (32,5-347,5)	p=0,925
število in delež bolnikov, pri katerih je med presaditvjo sodeloval KV kirurg	18/99 (18 %)	1/4 (25 %)	p=0,564

Podatki štirih bolnikov, ki so potrebovali zgodnjo operativno revizijo zaradi krvavitve so predstavljeni v Tabeli 2.

Tabela 2. Podatki bolnikov v skupini z operativno revizijo. (Hb – hemoglobin, KE – koncentrirani eritrociti, KV – kardiovaskularni)

starost (let)	nivo Hb po presaditvi (g/l)	nivo Hb pred revizijo (g/l)	transfuzija KE pred revizijo (enota)	transfuzija KE po reviziji (enota)	ultrazvočni izvid pred operativno revizijo	intraoperativna najdba	sodelovanje KV kirurga pri presaditvi	sodelovanje KV kirurga med revizijo
72	106	94	2	1	UZ ni bil opravljen	perirenalni hematoma, izvora krvavitve niso našli	ne	ne
36	96	71	4	0	perirenalni hematoma	perirenalni hematoma, pikčaste krvavitve na površini ledvice	da	da
39	138	89	0	0	perirenalni hematoma volumen 250 ml	perirenalni hematoma, krvavela žilica na sečevodu in v mišici stene	ne	ne
66	109	76	2	1	1 cm hematoma ob ledvici	krvavitev iz trebušne stene	ne	ne

RAZPRAVLJANJE

V naši analizi smo ugotovili, da je 3,9 % bolnikov potrebovalo operativno revizijo v zgodnjem pooperativnem obdobju po presaditvi kadaverske ledvice zaradi krvavitve. V svoji raziskavi so Hachem in sodelavci ugotavljali, da je v njihovi seriji 1.203 bolnikov prišlo do pomembne krvavitve pri 4,9 % bolnikih po presaditvi, od katerih so se samo pri 11,9 % (torej pri 0,6 % vseh bolnikov) odločili za operativno revizijo, medtem ko so večino (47,5 %) zgolj opazovali oziroma aplicirali transfuzije koncentriranih eritrocitov (40,7 %), ob čemer sta bili kriterija za definicijo pomembne krvavitve padec nivoja hemoglobina v krvi za več kot 20 g/l v 24 urah in ultrazvočno dokazan hematoma velikosti več kot 33 ml. Samo padec hemoglobina za 20 g/l v 24 urah ali več pa je bil v tej raziskavi ugotovljen pri kar 35,4% vseh bolnikov po presaditvi⁴. Pri naših bolnikih je bila povprečna vrednost padca hemoglobina v krvi v prvih 48 urah v skupini brez operativne revizije 9,9 g/l, medtem, ko je v skupini bolnikov z operativno revizijo padec hemoglobina do operativne revizije (in ne v 48 urah!) pri 3 od 4 bolnikov presegal 25 g/l, kar je bila ena izmed dveh pomembnih indikacij za odločitev o operativni reviziji.

Pri dveh izmed teh bolnikov je poleg pomembnega padca bila dodatna indikacija še vrednost hemoglobina v krvi pod 80 g/l.

V zgodnjem pooperativnem obdobju po presaditvi ledvice umrlega dajalca ima po naših izsledkih večina bolnikov vrednost hemoglobina v krvi pod 100 g/l, vendar smo se tekom hospitalizacije kljub temu redko (le pri 4% bolnikov, ki niso potrebovali operativne revizije) odločili za transfuzijo koncentriranih eritrocitov. Padeč hemoglobina v odsotnosti ultrazvočno ugotovljenega večjega hematoma je v veliki večini primerov posledica hemodilucije zaradi obilnih infuzij kristaloidov, ki jih bolniki po presaditvi prejemajo za povečanje diureze, kar ugotavlja tudi Hachem s sodelavci⁴. Za transfuzijo koncentriranih eritrocitov se odločimo v primeru, da nivo hemoglobina pade pod 80 g/l in/ali če pri bolniku pride do hemodinamske nestabilnosti.

Pričakovali bi, da bo volumen drenaže prvi in/ali drugi pooperativni dan značilno višji pri bolnikih, ki so potrebovali operativno revizijo, vendar naši podatki tega ne potrjujejo. Vzroka sta verjetno dva: v podatkih ni zavedena kvalitativna ocena vsebine drenaže (serozna tekočina, gosta kri) in pa dejstvo, da pri operativni reviziji po presaditvi ledvice in drugih operativnih posegih lahko najdemo strjeno kri (koagule) v drenažni cevki, kar onemogoča oceno izgubljene krvi skozi drenažno cevko. Večji volumen krvi iz pooperativnega hematoma ob reviziji navadno odstranijo v operacijski dvorani, zaradi česar tudi ni zabeležen v volumnu drenaže na oddelku.

Pri nobenem izmed 4 bolnikov, ki so potrebovali operativno revizijo, vzrok krvavitve ni bil na žilnih anastomozah. Temu pritrjuje tudi primerjava deleža bolnikov, pri katerih je pri našitju žilnih anastomoz sodeloval kardiovaskularni kirurg, saj nismo ugotovili statističnih razlik med skupinama z in brez operativne revizije. Pri enem od 4 bolnikov aktivne krvavitve med operativno revizijo nismo našli, pač pa zgolj perirenalni hematom, pri dveh bolnikih je bila ugotovljena aktivna krvavitev iz mišice trebušne stene, pri enem pa iz pikčastih krvavitev na površini presajene ledvice. Po naših izkušnjah so pikčaste krvavitve na površini presajene ledvice največkrat prisotne sočasno z adherentnim perirenalnim maščevjem, ki je pogostejši pri moških in po vnetnih procesih na ledvici dajalca. V literaturi najdemo podatek, da so perirenalni hematomi pogost, vendar manjši zaplet v zgodnjem perioperativnem obdobju, katerih vzroki so manjša puščanja na žilnih anastomozah, drobne krvavitve na površini presadka ali drobne krvavitve iz ležišča v prejemnikovem retroperitonealnem prostoru. V veliki večini ne potrebujejo kirurške revizije, razen če so veliki in se hitro povečujejo ali pa če se okužijo³.

Omejitve naše analize so dvoplastne, in sicer: 1) izvirajo iz retrospektivne zasnove z omejenim naborom popolnih podatkov bolnikov po presaditvi, ki jih lahko najdemo v popisu bolezni in informacijskem sistemu, in 2) majhna absolutna velikost skupine z operativno revizijo (4 bolniki), kar zmanjšuje statistično moč analize.

ZAKLJUČEK

Večja krvavitev po presaditvi ledvice umrlega dajalca v zgodnjem pooperativnem obdobju je redka in tudi redko neposredno življenjsko ogroža bolnika, ker je vzrok te krvavitve izjemno redko v predelu anastomoze na velikih žilah. Kljub temu moramo v primeru večjega padca nivoja hemoglobina v krvi ali hemodinamske nestabilnosti bolnika opraviti slikovno diagnostiko, in glede na izvide presoditi o indikaciji za operativno revizijo.

Literatura in viri:

1. Harrison JH, Merrill JP, Murray JE. Renal homotransplantation in identical twins. Surg Forum. 1956;6:432-6.
2. Rodriguez Faba O, Boissier R, Budde K, Figueiredo A, Taylor CF, Hevia V, et al. European Association of Urology Guidelines on Renal Transplantation: Update 2018. Eur Urol Focus. 2018;4(2):208-15.
3. Dimitroulis D, Bokos J, Zavos G, Nikiteas N, Karidis NP, Katsaronis P, et al. Vascular complications in renal transplantation: a single-center experience in 1367 renal transplantations and review of the literature. Transplant Proc. 2009;41(5):1609-14.
4. Hachem LD, Ghanekar A, Selzner M, Famure O, Li Y, Kim SJ. Postoperative surgical-site hemorrhage after kidney transplantation: incidence, risk factors, and outcomes. Transpl Int. 2017;30(5):474-83.

NAPREDNI DIGITALNI DRENAŽNI SISTEM POMEMBNO ZMANJŠA Z RETINIRANO KRVJO POVEZANE ZAPLETE PO ELEKTIVNI KIRURŠKI REVASKULARIZACIJI SRCA

REMOTE DIGITAL CHEST DRAINAGE REDUCES POSTOPERATIVE ATRIAL FIBRILLATION, RETAINED BLOOD SYNDROM AND BLEEDING COMPLICATION AFTER CARDIAC SURGERY

Jurij Matija Kališnik, Delphine S. Courvoisier, Vitalijs Zujs, Islam Batashev, Joachim Sirch, Tim Hropot, Theodor J. M. Fischlein

Key words: remote digital chest drainage DCD

ABSTRACT

Background: Ineffective drainage after heart surgery can cause retained blood syndrome (RBS) with increased bleeding and/or tamponade associated complications. Active chest tube clearance decreased RBS interventions and postoperative atrial fibrillation (PoAF).

Objectives: Determine if remote digital chest drainage (DCD) confers better effects on the postoperative outcomes.

Methods: Prospectively collected data from 1051 consecutive patients in sinus rhythm undergoing elective first-time surgical revascularization using cardiopulmonary bypass with or without concomitant aortic or mitral valve procedure were retrieved retrospectively. Patients with conventional drainage were compared to patients with remote DCD. Propensity adjustment including antiaggregating agents, preoperative medication and hematocrit, surgery type, chest tube placement and CPB time, was applied for outcome assessment.

Results: RBS interventions were required in 55 (14.8%) conventional and 25 (5.1%) in DCD cohort ($p < 0.001$). Re-thoracotomy for bleeding or tamponade was required in 15 (4.0%) conventional and 6 (1.2%) DCD patients ($p = 0.012$). Incidence of PoAF dropped from 29.9% in conventional to 18.7% in DCD cohort ($p < 0.001$). Conventional drainage conferred higher risk of PoAF and RBS interventions. DCD patients had shorter intensive care stay (38.4 vs 63.3 hours, $p < 0.001$).

Conclusions: Digital chest drainage is associated with reduced PoAF and RBS interventions. Immediate beginning of chest drainage at termination of surgery is crucial to minimize intrathoracic retained blood associated complications.

INTRODUCTION

Postoperative bleeding is common to some degree in nearly all patients in the early hours after heart surgery¹. If poorly evacuated, retained blood around the heart and lungs can adversely affect the outcomes and even increase mortality). A prospective observational study quantified that 36% of chest tubes obstruct after heart surgery, often in the internal portion where the obstruction goes unnoticed by caregivers³. Complications associated with conventional chest tubes evoked development of active tube clearance (ATC) technology, which showed reduction of retained blood syndrome (RBS), reexploration for bleeding and postoperative atrial fibrillation (PoAF)¹⁰⁻¹². Nonetheless, recent study failed to show any advantage of ATC over conventional chest drainage¹³ underscoring that maintaining chest tubes open might be important but not the only determining factor for effective retained blood evacuation and associated morbidity. Recently, an advanced digital chest drainage system (CDS) has been safely applied in patients after cardiac surgery, with improved chest tube management and appealing patient mobility¹⁵. Leveraging the experience gained through active tube clearance study (Ref Sirch) we assessed digital CDS with regard to conventional CDS.

MATERIALS AND METHODS

The study protocol conformed to the ethical guidelines of the 1975 Declaration of Helsinki. The study was registered (SZ_W_136.21-I-6) and approved by Institutional Review Board of the Paracelsus Medical University Nuremberg (IRB-2021-030) on December 10th 2021. Informed consent was waived due to the study's retrospective design, utilizing routinely obtained de-identified clinical and laboratory data.

Eligible for this study were consecutive patients with stable coronary artery disease, sinus rhythm without history of atrial fibrillation, enrolled for first-time coronary artery bypass grafting (CABG) using cardiopulmonary bypass (CPB) alone or in combination with aortic and/or mitral valve procedure through median sternotomy at the Department of Cardiac Surgery, Klinikum Nürnberg, Paracelsus Medical University, Nuremberg, Germany. Between May 2016 and January 2020, 1151 patients were identified. Patients were allocated into 2 groups with respect to the system received. The conventional CDS was a standard system of choice throughout 05/2016–01/2018. Digital CDS was introduced at our department in 01/2018 and since then uniformly applied. Consecutive patients receiving digital CDS throughout 02/2018-01/2020 constituted digital CDS cohort. All patients underwent cardiac surgery using the same pre-, intra- and postoperative protocols, including haemostasis, antiaggregation and anticoagulation, described in detail in preceding active clearance study¹⁰.

Exclusion criteria were: operative emergency, reoperative status, atrial fibrillation and/or ablation and/or left atrial appendage amputation, ascending aorta surgery including hypothermic arrest, intraaortic balloon pump or extracorporeal life support

requirement at any time, pulmonary embolism, deep vein thrombosis or anticoagulation with (DOAC/Coumadin), receipt of active clearance chest tube, severely impaired left ventricular ejection fraction (LVEF) $\geq 30\%$, New York Heart Association (NYHA) Class IV, need for re-exploration and/or second CPB run for reason other than hemorrhage/tamponade.

All patients were fitted with at least one 28F chest tube in the anterior mediastinum. We do not routinely open the pleura to harvest the mammary artery, but when it happens, the surgeons place a pleural 28F chest tube. Retrocardiac 28F chest tube was placed by combined case per protocol or whenever at surgeon's discretion. In case of clotting of the tubes, first, a milking procedure was performed (only manually in order to avoid extensive subatmospheric pressures). If these manoeuvres remained unsuccessful, suction of the tubes was performed under sterile conditions. Chest tubes were removed on the second postoperative day or later provided the amount of fluid drained in the last 24 h was <150 ml. Blake or channel-type drains were not used in any patient in this study. All patients were treated with tranexamic acid. An institutional trigger to transfuse for a hemoglobin of 7.5 g/dL to 8 g/dL was adhered to in all phases of this study. Platelet concentrates were transfused in case of relevant bleeding, defined as a loss of >200 ml every hour for at least 2 h and impaired thrombocyte function. Patient blood management was standardized and performed in accordance with the recommendations Meybohm et al.². Cardiac surgery associated acute kidney injury (CSA-AKI) was defined as any of the following: an increase in serum creatinine by ≥ 0.3 mg/dl within 48 h; or an increase in serum creatinine to ≥ 1.5 times the baseline value, which is known or presumed to have occurred within the prior 7 days; excluding urine criteria. Stroke was defined as a neurologic event with appropriate correlate on computed tomography or magnetic resonance imaging. Sternal wound infection was anticipated for all deep sternal wound infections requiring vacuum therapy. Pneumonia was defined by radiographically diagnosed infiltrates and elevated blood inflammatory parameters that required antibiotic treatment.

Routine prospectively collected pseudo-anonymized demographical and clinical data, echocardiographic findings, intraoperative details were retrieved retrospectively from our institutional cardiac surgery database SAP (Waldorf, Germany) and THG-QIMS (Terraconnect, Nottuln, Germany). Postoperative treatment and data acquisition were performed as part of the routine patient care.

The primary outcomes measured were PoAF and interventions for RBS, a composite outcome consisting of any of the following interventions: take back for re-exploration for hemorrhage/tamponade; pericardial interventions (pericardial window or pericardiocentesis); pleural interventions for hemothorax, pneumothorax or effusions. Patients that had interventions for more than one component of RBS were only counted once. Patients that had the diagnosis of pleural or pericardial effusion or hemothorax or hemopneumothorax but did not undergo a specific invasive intervention were excluded.

PoAF was defined as the occurrence of an irregular heart rhythm, without detectable P waves, lasting more than 30 s, whereby cardiac rhythm monitoring was done by continuous rhythm monitoring with automatic arrhythmia detection (HP 1205A, Hewlett-Packard, Andover, USA) until the fifth postoperative day. A standard 12-lead ECG was recorded daily thereafter, until the day of discharge and in the case of a clinical suspicion suggestive of PoAF. All patients received routine postoperative antiarrhythmic prophylaxis with β blockers, to target heart rates at 70–80 beats per minute, except those who were bradycardic (heart rates less than 60 beats per minute), required epicardial pacing, had an atrioventricular block, or were receiving β -agonists. Further measures included potassium substitution to maintain levels above 4.5 mmol/L, magnesium supplementation, careful administration of diuretics to prevent excessive fluid shifts. Should POAF occur, electrolyte correction and fluid restitution were performed as appropriate, followed by β blockers and finally amiodarone to allow for a medical conversion. Patients with PoAF persisting for more than 12 h and/or with hemodynamic instability received electrical cardioversion. Systemic anticoagulation was used in case of PoAF lasting more than 24 h or in case of recurrent episodes.

Secondary outcomes included cardiac arrest, in-hospital mortality, permanent stroke, CSA-AKI, postoperative hospital length of stay (LOS), chest tube drainage volumes at intensive care unit admission, first-hour, 6-hours, 24-hours, postoperative pneumonia, deep sternal wound infection and transfusion requirement.

MEASUREMENT AND ANALYSIS

The two CDU groups were compared using Wilcoxon rank sum test for continuous variables and Fisher exact test for categorical variables. For statistical analysis was used R v.4.1.0 (R software foundation, Vienna, Austria). All analyses were two-tailed and the type-1 error rate was 5%. Results are presented as medians (interquartile ranges) or absolute values (percentages) unless otherwise specified. Outcomes were compared between CDU using univariable and multivariable logistic regression. Potential confounders were chosen a priori based on literature, while avoiding to include variables that would be collinear. For PoAF, confounders were: age, LVEF, specific comorbidities (arterial hypertension, chronic obstructive pulmonary disease, chronic kidney disease), preoperative hematocrit (Ht), specific medication (β blocker, statin, calcium channel blocker, angiotensin converting enzyme inhibitor, aldosterone), complexity of operation (CABG alone versus with a valve, placement of a pericardial tube), and duration and intensity of intervention (CPB and aortic cross-clamping (ATX) time). Because PoAF was a relatively frequent outcome, confounders were simply added in the multivariable logistic regression. Since re-exploration for hemorrhage/tamponade and RBS are relatively rare, adjustment was made using a propensity score computed with the following confounders: age, LVEF, liver disease, antiplatelet agents (Aspirin, Clopidogrel, Ticagrelor), preoperative heparin,

hemoglobin (Hb) and platelet count, complexity of operation (CABG alone versus with a valve CPB and ATX time, placement of a pericardial tube).

RESULTS

Of the 1051 initially identified patients, 863 were eligible for the study. Digital CDU was used in 492 and conventional CDU in 371 patients. Patients with the digital CDU had higher Euroscore II, and more often COPD, but less often chronic kidney disease, or peripheral artery disease. Other comorbidities were similar. ACE inhibitor, as well as statin were less frequent in the digital CDU group (Table 1).

The type of operation of patients with the digital CDU was more often CABG, with a slightly longer cardiopulmonary bypass time, and cross clamp time. Chest tube placement was more often in combination with pericardial tube, whereas patients with conventional CDU more often had only retrosternal tube (Table 2).

In univariable analyses, patients with the remote CDU had a significantly lower occurrence of re-exploration within 48h (remote CDU: 6/492=1.2% versus conventional CDU: 15/371=4.0%, OR=3.41, p=0.012) or any reexploration (7/492=1.4% versus 19/371=5.1%, OR=3.74, p=0.002). They also had less pleural interventions (17/492=3.5% versus 41/371=11.1%, OR=3.47, p<0.001), and less pneumothorax (8/492=1.6% versus 20/371=5.4% OR=3.45, p=0.003). RBS was also significantly less frequent between groups (25/492=5.1% versus 55/371=14.8%, OR=3.25, p<0.001). All of these associations remained highly significant in propensity score adjusted analyses, with adjusted OR remaining close to 3 (Table 3 and 4). The pattern of results was similar for pericardial intervention, albeit nonsignificant due to the small number of events.

Table 1. Comparison of Demographic Characteristics for Remote Digital vs Conventional Drainage Unit

	Remote	Conventional	p
N	492	371	
Age (median [IQR])	67.0 [60.0, 73.0]	68.0 [61.0, 75.0]	0.170
Female gender, N(%)	98 (19.9)	71 (19.1)	0.795
BMI (median [IQR])	28.1 [25.5, 31.1]	27.4 [25.0, 30.9]	0.096
Euroscore II (median [IQR])	4.5 [3.5, 5.0]	1.5 [1.0, 2.0]	0.028
CHADSVASc (median [IQR])	3.0 [2.0, 4.0]	3.0 [2.0, 4.0]	0.209
Aspirin (%)	345 (70.3)	288 (77.6)	0.016
Glycoprotein IIb/IIIa Inh (%)	4 (0.8)	5 (1.3)	0.510
ADP P2Y12 Inhibitor (%)	61 (12.4)	41 (11.1)	0.595
HMW Heparin iv (%)	118 (24.0)	93 (25.1)	0.749
Pre-op Platelets (median [IQR])	216.5 [190.0, 250.0]	209.0 [165.5, 249.5]	0.001
LVEF (median [IQR])	60.0 [55.0, 60.0]	60.0 [55.0, 60.0]	0.204
Hypertension (%)	467 (94.9)	349 (94.1)	0.650
History of MI (%)	153 (31.1)	122 (32.9)	0.606
Diabetes Mellitus (%)	160 (32.5)	120 (32.3)	1.000
COPD (%)	72 (14.6)	11 (3.0)	<0.001
CKD (%)	9 (1.8)	26 (7.4)	<0.001
PAOD (%)	85 (17.3)	84 (23.9)	0.019
Pre-op dialysis (%)	3 (0.6)	6 (1.6)	0.184
Liver disease (%)	6 (1.2)	7 (1.9)	0.574
Prior CVI (%)	27 (5.5)	18 (4.9)	0.758
NYHA Class I (%)	75 (15.2)	96 (25.9)	<0.001
NYHA Class II	129 (26.2)	185 (49.9)	
NYHA Class III	283 (57.5)	89 (24.0)	
NYHA Class IV	5 (1.0)	1 (0.3)	
Pre-op Hct (median [IQR])	41.0 [40.0, 44.0]	42.0 [39.0, 44.0]	0.259
Pre-op Creatinine (median [IQR])	1.0 [0.9, 1.1]	1.0 [0.9, 1.1]	0.317
Pre-op Medication			
Beta Blocker (%)	340 (69.1)	265 (71.4)	0.499
Calcium Channel Anta (%)	126 (25.7)	75 (20.7)	0.103
ACE Inh (%)	351 (71.5)	294 (81.2)	0.001
Statin (%)	379 (77.2)	328 (90.6)	<0.001
Aldosteron (%)	20 (4.1)	12 (3.3)	0.591

Table 2. Comparison of Operative Characteristics for Remote Digital vs Conventional Drainage Unit

	Remote	Conventional	P-value
Operation Type			
CABG	462 (93.9)	331 (89.2)	0.016
CPB (min)	75.5 [62.0,	72.0 [55.0, 88.0]	0.001
Aortic cross clamp (min)	44.5 [36.0,	42.0 [32.0, 53.0]	0.004
Chest Tube Placement Retrosternal only	110 (22.4)	113 (30.5)	0.008
Pericardial Combination	220 (44.7)	79 (21.3)	<0.001

CABG = Coronary Artery Bypass Surgery

CPB = Cardiopulmonary Bypass

Table 3. Propensity adjusted Postoperative Outcomes for Remote Digital vs Conventional Drainage Unit

	Remote	Conventional	Univariable		Adjusted	
			OR	P value	aOR	P value
	N = 492	N = 371				
Primary outcomes						
RBS (%)	25 (5.1)	55 (14.8)	3.25	<0.001	3.20	<0.001
Early Reexploration	6 (1.2)	15 (4.0)	3.41	0.012	2.66	<0.001
PoAF (%)	92 (18.7)	111 (29.9)	1.86	<0.001	1.87	0.001
Secondary						
In-hospital Mortality	4 (0.8)	6 (1.6)	2.01	0.342	2.37	0.221
Length of stay						
ICU Stay (h)	38.4 (65.3)	63.3 (96.9)	-24.9	<0.0001	-25.7	<0.001
Postoperative Stay	9.1 (5.7)	11.1 (8.5)	-2.0	<0.0001	-1.9	<0.001

Note: CDU = Chest Drainage Unit; d = day; Early Reexploration = reexploration for bleeding/tamponade within 48 hours; h = hours; ICU = intensive care unit; PoAF = Post Operative Atrial Fibrillation; RBS = Retained Blood Syndrome;

Table 4. Postoperative outcomes and complications for Remote Digital vs Conventional Drainage Unit

	Remote CDU	Conventional CDU	P value
Drainage Volume ICU not 0	84	28	<0.001
Drainage Volume ICU	0.0 [0.0, 0.0]	0.0 [0.0, 0.0]	<0.0001
Drainage Volume 1 hour not 0	228	151	0.11
Drainage Volume 1 hour	0.0 [0.0, 50.0]	0.0 [0.0, 50.0]	0.0180
Drainage Volume 0-6 hours	200.0 [150.0, 300.0]	200.0 [150.0, 300.0]	0.7175
Drainage Volume 0-12 hours	350.0 [250.0, 500.0]	350.0 [250.0, 550.0]	0.9622
Drainage Volume 0-18 hours	500.0 [350.0, 650.0]	500.0 [350.0, 650.0]	0.7318
Drainage Volume 0-24 hours	550.0 [400.0, 700.0]	550.0 [400.0, 750.0]	0.4461
Postoperative Amiodaron	79 (16.1)	63 (17.4)	0.6423
Postoperative RBC	0.0 [0.0, 0.0]	0.0 [0.0, 1.0]	0.0021
Postoperative FFP	0.0 [0.0, 0.0]	0.0 [0.0, 0.0]	0.5347
Postoperative Platelets	0.0 [0.0, 0.0]	0.0 [0.0, 0.0]	0.6805
New Stroke	5 (1.0)	6 (1.6)	0.5439
Cardiac Arrest	5 (1.0)	6 (1.6)	0.5439
CSA-AKI	70 (14.2)	57 (15.4)	0.6980
Postoperative dialysis	6 (1.2)	9 (2.4)	0.1972
Post-op Pacemaker	2 (0.6)	3 (1.0)	0.6742
Mechanical Ventilation	8.5 [6.0, 12.0]	9.0 [7.0, 13.0]	0.5606
Pneumonia			
Deep Sternal Wound Infection	11 (2.2)	16 (4.3)	0.1127
Bilateral Artery Mammary			
Any Re-exploration	7 (1.4)	19 (5.1)	0.002
Pleural Intervention	17 (3.5)	41 (11.1)	<0.001
Pericardial Intervention	2 (0.4)	5 (1.3)	0.146
Pneumothorax	8 (1.6)	20 (5.4)	0.003

CONCLUSIONS

Remote digital chest tube system significantly reduces interventions for RBS and PoAF, underscoring the importance of maintaining effective chest drainage at all times after cardiac surgery and suggest the need for further studies to devise optimal protocols to optimize.

Abbreviations and Acronyms

RBS = Retained Blood Syndrome
 PoAF = Post Operative Atrial Fibrillation
 CABG = Coronary Artery Bypass Surgery
 CPB = Cardiopulmonary Bypass
 DCA = Deep Hypothermic Circulatory Arrest

References:

1. Christensen, M.C., Dziewior, F., Kempel, A., and von Heymann, C. Increased chest tube drainage is independently associated with adverse outcome after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2012; 26:46-51.
2. Meybohm P, Muellenbach RM, Keller H, Fichtlscherer S, Papadopoulos N, Spahn DR et al. Patient blood management in der Herzchirurgie. *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie* 2017; 31: 247-65.
3. Karimov, J.H., Gillinov, A. M., Schenck, L., Cook, M., Kosty Sweeney, D., Boyle, E.M., Fukamachi, K. Incidence of chest tube clogging after cardiac surgery: A single-center prospective observational study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013; 44:1029-1036.
4. Day, T.G., Perring, R.R., and Gofton, K. Is manipulation of mediastinal chest drains useful or harmful after cardiac surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 7. 2008; :888-890.
5. Halm, M.A. To strip or not to strip? Physiological effects of chest tube manipulation. *Am J Crit Care.* 2007; 16:609-612.
6. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755–66.
7. Vistarini N, Gabrysz-Forget F, Beaulieu Y, Perrault LP. Tamponade Relief by Active Clearance of Chest Tubes. *Ann Thorac Surg.* 2016;101(3):1159–63.
8. Arakawa, Y., Shiose, A., Takaseya, T., Fumoto, H., Kim, H.I., Boyle, E.M., Gillinov, A.M., et al,. Superior chest drainage with an active tube clearance system: evaluation of a downsized chest tube. *Ann Thorac Surg* 2011; 91:580-583.
9. Shiose, A., Takaseya, T., Fumoto, H., Arakawa, Y., Horai, T., Boyle, E.M., Gillinov, A.M., et al. Improved drainage with active chest tube clearance. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010; 10:685-688.
10. Sirch J, Ledwon M, Püski T, Boyle EM, Pfeiffer S, Fischlein T. Active clearance of chest drainage catheters reduces retained blood. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;151(3):832-838.
11. Grieshaber P, Heim N, Herzberg M, Niemann B, Roth P, Boening A. Active Chest Tube Clearance After Cardiac Surgery Is Associated with Reduced Reexploration Rates. *Ann Thorac Surg.*2018;105(6):1771-7.
12. St-Onge S, Chauvette V, Hamad R, Bouchard D, Jeanmart H, Lamarche Y, Perrault LP, Demers P. Active clearance vs conventional management of chest tubes after cardiac surgery: a randomized controlled study. *J Cardiothorac Surg.* 2021. 23;16(1):44.
13. Active clearance of chest tubes after cardiac surgery: a propensity score matched analysis. Ntinopoulos V, Haeussler A, Papadopoulos N, Odavic D, Fodor P, Brugnetti D, Rings L, Dushaj S, Dzemali O. Ntinopoulos V, et al. *Swiss Med Wkly.* 2020;150:w20394.
14. Saha S, Hofmann S, Jebran AF, Waezi N, Kutschka I, Friedrich MG et al. Safety and efficacy of digital chest drainage units compared to conventional chest drainage units in cardiac surgery. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2020; doi:10.1093/icvts/ivaa049.
15. Sadikot, R.T., Rogers, J.T., Cheng, D.S., Moyers, P., Rodriguez, M., and Light, R.W. Pleural fluid characteristics of patients with symptomatic pleural effusion after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Intern Med* 2000. 160:2665-2668.

ZGODNJA APLIKACIJA TRANEKSAMIČNE KISLINE PRI POLITRAVMATIZIRANEM PACIENTU

EARLY APPLICATION OF TRANEXAMIC ACID IN A POLYTRAUMATIZED PATIENT

Urban Vadnjal, Matevž Tomažević

Ključne besede: traneksamična kislina; politravma; krvavitev; koagulopatija; poškodbe

Key words: tranexamic acid; polytrauma; bleeding; coagulopathy; injuries

IZVLEČEK

Traneksamična kislina (Ugurol, Transamin, Cyklokapron) je antibrinolično sredstvo, ki ima velik potencial široke uporabe pri politravmatiziranih pacietnih in zmanjševanju smrtnosti. Krvavitev in posledična koagulopatija predstavlja visok procent smrtnih izidov ob politravmi in z uporabo preprostega, učinkovitega, dostopnega in cenovno ugodnega zdravila kot je traneksamična kislina, bi lahko izboljšali preživetje politravmatiziranih pacientov po celotnem svetu. Pregled študije CRASH-2 in ostale literature dokazuje, da je traneksamična kislina učinkovita predvsem pri umrljivosti zaradi krvavitve, aplikacija je varna in neposredno ne vodi v večjo pojavnost okluzivnih žilnih dogodkov, pomembno pa je, da je zdravilo aplicirano zgodaj, v prvih treh urah po poškodbi. Za uporabo v urgentnih situacijah kot je politravma, je smiselna uporaba enotnega odmerka, zato je bil v študiji uporabljen v naprej določen odmerek, ki se je izkazal za učinkovitega in varnega pri tako težjih kot lažjih poškodovancih. Glede na stroškovno analizo je traneksamična kislina cenovno ugodna in primerna za uporabo tudi v manj razvitih državah. V primerih politravme je za izid zdravljenja pacienta pomembno naglo klinično odločanje in diagnostika, aplikacija traneksamične kisline pa omogoča učinkovit in varen način izboljšanja preživetja brez večjih tveganj ali potrebe po usmerjeni diagnostiki, in poznavanje in implementacija traneksamične kisline v urgentne kirurške centre, bi omogočila izboljšanje izidov zdravljenja politravmatiziranih pacientom po celotnem svetu.

ABSTRACT

Tranexamic acid (Ugurol, ...) is an antibrinolytic agent that has great potential for widespread use in polytraumatised patients and in reducing mortality. Bleeding and trauma induced coagulopathy account for a high percentage of fatal outcomes in polytrauma and the use of a simple, effective, accessible and affordable drug such as tranexamic acid could improve the survival of polytraumatised patients worldwide. A review of the CRASH-2 study and other literature demonstrates that tranexamic acid is effective primarily in causes of death due to bleeding, administration is safe and does not directly lead to an increased incidence of occlusive vascular events, however it is important that the drug is administered early, within the first 3 hours after injury. For use in emergency situations such as polytrauma, it makes sense to use a single dose, therefore a predefined dose was used in the study, which proved

to be effective and safe in both bigger and smaller trauma patients. According to a economic analysis, tranexamic acid is affordable and suitable for use even in less developed countries. In cases of polytrauma, rapid clinical decision-making and diagnosis are important for patient outcome, and the application of tranexamic acid provides an effective and safe way to improve survival without major risks or the need for targeted diagnostics and the knowledge and implementation of tranexamic acid in surgical emergency centres would improve the treatment outcomes of polytraumatised patients worldwide.

UVOD

V svetovni populaciji stari med 5 in 45 let so poškodbe drugi vzrok smrti takoj po AIDSu ob HIV infekciji. Vsako leto po celotnem svetu umre približno 3 milijone ljudi zaradi politravme, veliko izmed njih po prihodu v bolnišnico. Razlog za več kot polovico smrti politravmatiziranih pacientov v bolnišnici je krvavitev. Med ostalimi vzroki prevladujeta poškodbe centralnega živčnega sistema in multiorganska odpoved, h katerima še dodatno pripomore krvavitev.¹ V Sloveniji je leta 2020 zaradi poškodb in zgodnjih zapletov umrlo več kot 1.700 ljudi.²

Hemostaza v telesu omogoča ohranitev integritete cirkulatornega sistema po hudi poškodbi mehkih tkiv in ožilja bodisi travmatskega ali kirurškega izvora. Večji operativni posegi in poškodbe sprožijo podobne hemostatske odzive. Obsežne izgube krvi predstavljajo telesu težko nalogo za vzpostavitev hemostaze in lahko vodijo v koagulopatijo. Koagulopatija, povzročena s travmo (TIC), je zapleteno in življenjsko nevarno stanje, za katero je značilno nenormalno strjevanje krvi po hudi telesni poškodbi ali travmi. Ob težji poškodbi se v telesu lahko sproži kaskada odzivov, vključno s sproščanjem stresnih hormonov in aktivacijo sistema koagulacije. Pri TIC ravnovesje med nastajanjem in porabo strjevalnih faktorjev lahko poruši, kar lahko vodi v pretirano fibrinolozia ali pa koagulacijo. To stanje lahko povzroči hemoragični šok ali tromboembolične dogodke, kar oboje predstavlja veliko tveganje za preživetje bolnika. Učinkovito zdravljenje TIC zahteva hitro prepoznavo in usmerjene diagnosticke in posege, kot so transfuzije in aplikacija različnih faktorjev strjevanja krvi.³ Antifibrinolitična sredstva so se izkazala kot učinkovita pri zmanjševanju izgube krvi pri pacientih z normalno in pri pacientih z povečano fibrinolizo brez večjega tveganja za embolične zaplete.^{1,4}

Traneksamična kislina (TXA) spada v skupino zdravil antifibrinolitikov. Drugi predstavniki iste skupine so aprotinin in aminokaprojska kislina. Obstaja veliko raziskav klinične uporabe aprotinina v elektivni kirurgiji, prednost TXA pred aprotininom pa je cena zdravila. Poleg tega aprotinin v nasprotju s traneksamično kislino spodbuja več alergičnih reakcij in predstavlja hipotetično nevarnost prenosa bolezni. Zato ima TXA vsaj do sedaj največji potencial za klinično uporabo pri politravmatiziranih pacientih.

PREGLED LITERATURE

DOSEDANJA UPORABA TRANEKSAMIČNE KISLINE PRI ELEKTIVNIH POSEGIH

Traneksamična kislina je pogosto uporabljena pri večjih operativnih posegih da prepreči fibrinolizo in zmanjša kirurško izgubo krvi. Sistemski pregled študij uporabe TXA pri elektivnih kirurških posegih vključuje 53 študij v katerih je bilo vključenih 3836 bolnikov. TXA je zmanjšala potrebo po transfuzijah pri 1/3 pri KVK kirurgiji, ortopedski kirurgiji ter jetrnih transplantacijah. Kljub variacijam v različnih študijah so vse pokazale enak rezultat - manjšo potrebo po transfuzijah po posegih. Kljub temu da je procent smrtnih izidov pri elektivnih operacijah relativno majhen, se ob uporabi traneksamične kisline tveganje za trombembolične zaplete ni povečalo.⁵

UPORABA PRI POLITRAVMATIZIRANEM POŠKODOVANCU

Glede na dosedanje rezultate uporabe traneksamične kisline za zaustavljanje krvavitve pri elektivnih operativnih posegih, se je pojavilo vprašanje, ali bi lahko enak učinek pridobili tudi pri politravmatiziranih pacientih. V obeh kliničnih primerih je mehanizem izgube krvi podoben, pride do mehko tkivne poškodbe in posledične krvavitve. Pri obeh ima koagulacija poglobitno vlogo pri doseganju hemostaze. Antifibrinolitična zdravila kot je TXA zavira plasmim, encim ki povzroča razgradnjo koagulov. Glede na mehanizem delovanja, bi lahko bila učinkovitost primerljiva z uporabo pri elektivnih posegih, kar bi zmanjšalo potrebo po transfuzijah krvi in smrtne izide.¹

CRASH-2 ŠTUDIJA¹

Preprosta in široko uporabna terapija za zmanjševanje krvavitve po poškodbah bi lahko preprečila veliko število smrtnih izidov zaradi poškodb in bi lahko zmanjšala potrebo po krvnih transfuzijah. Kri uporabljena za transfuzije je težje dostopen in drag produkt, ob tem pa še vedno obstajajo velika tveganja za prenos infekcij s transfuzijo. Poškodbe so pogoste tudi v manj razvitih delih sveta, kjer varnost transfuzij ni zagotovljena. Le 43 % od 191 WHO članic testira kri odvzeto za transfuzije na HIV in hepatitis B in C. Vsako leto transfuzije krvi povzročijo 8 do 16 milijonov hepatitis B infekcij, 2, 3 do 4,7 milijonov hepatitis C infekcij in 80 do 160 tisoč HIV infekcij. Uporaba preprostega, cenovno ugodnega in visoko uporabnega zdravila kot je traneksamična kislina bi lahko iz več razlogov zmanjšala procent smrtnih izidov politravmatiziranih pacientih.

IZBIRA DOZE

Doza traneksamične kisline v uporabi pri operativnih posegih je lahko zelo različna in se giba med 2,5 mg/kg do 100 mg/kg začetnega odmerka in 0,25 mg/kg/h do 4 mg/kg/h vzdrževane infuzije med 1. in 12. urami. Večjih razlik učinka glede na velikost doze v različnih študijah niso prikazali. Študije v srčni kirurgiji so pokazale da začetna doza 10 mg/kg in vzdrževana infuzija 1 mg/kg/h zadovolj zadostno koncentracijo TXA v plazmi za inhibiranje fibrinolize in vitro. V študiji, kjer so raziskovali razmerje med dozo in odzivom⁷ so ugotovili, da omenjena doza zmanjša krvavitev in da višje doze nimajo dodatnega hemostatskega efekta. V urgentni medicini bi bila administracija v naprej določene doze bolj uporabna, saj bi bila točna določitev telesne teže pacienta v urgentni situaciji nemogoča. Zato se je v raziskavi uporabila standardna doza, ki je učinkovito preprečila fibrinolizo in privedla do zadovoljivega hemostatskega efekta. Doza za preiskavo je bila ustrezna za težje paciente (>100 kg), še vedno bi bila pa varna tudi pri lažjih pacientih (<50 kg).

Uporabili so začetno dozo 1 g v prvih 10. minutah in nato kontinuirana intravenska infuzija 1 g v 8. urah. V placebo skupini je bila namesto TXA uporabljena fiziološka raztopina.

ŠTUDIJA

V CRASH-2 raziskavi objavljeni leta 2013 je bila narejena raziskava v 274 bolnišnicah v 40 državah. Glavni kriteriji za izbiro bolnišnic so bili zadostno število oskrbe politravmatiziranih pacientov, negotovost zdravnikov glede uporabe traneksamične kisline ter zadostna infrastrukturo za izvedbo te študije. Prvi pacient uporabljen v študiji je bil 19. 5. 2005, študija je bila zaključena 9. 3. 2010, ko je dosegla planirano število preiskovancev. Za preiskavo so bili izbrani tisti pacienti ki so imeli po poškodbi sistolni tlak < 90 mmHg in srčni utrip > 110 /min ali oboje oziroma so imeli tveganje za visoko krvavitev po 8 urah od poškodbe.

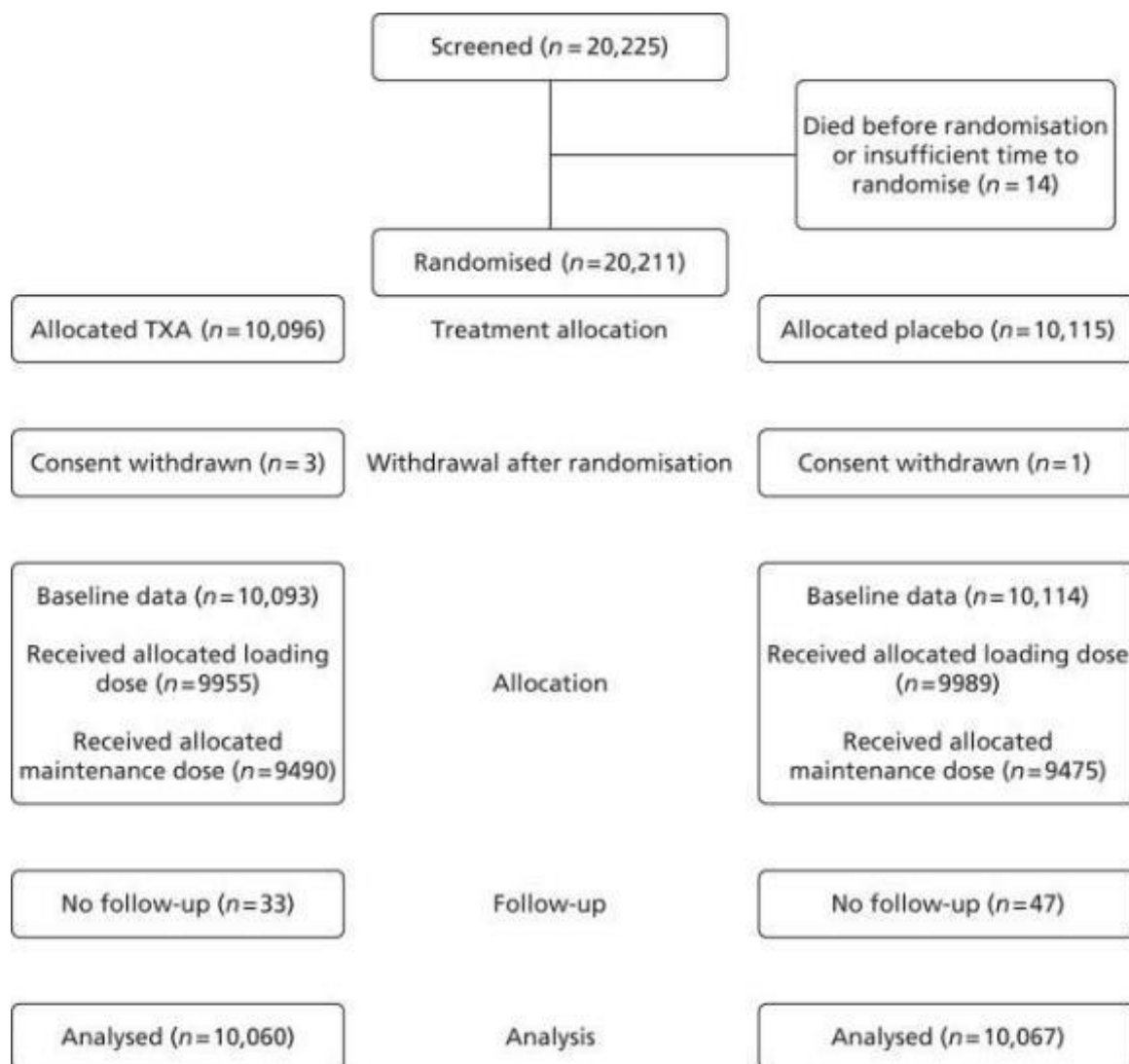
MERITVE IZIDOV IN ANALIZE PODSKUPIN

Primarni kontrolni izid študije je bila smrt v bolnišnici znotraj 28. dni po poškodbi. Vzrok smrti je bil razdeljen na 4 kategorije: krvavitev, okluzivni žilni dogodki (miokardni infarkt, možganska kap ali pljučna embolija), multiorganska odpoved, poškodba glave in druge. Sekundarni izidi so bili okluzivni žilni dogodki (miokardni infarkt, kap ,pljučna embolija in globoka venska tromboza), potrebe po operaciji (nevrokirurški, torakalna, abdominalna in medenična kirurgija), potreba po krvni transfuziji in uporabljene enote krvi. Skala izidov je bila razdeljena na smrti, odvisne paciente (potreba po monitoringu dan in noč) in neodvisne pacienti (z nekaj restrikcijami v življenju sicer pa manjši simptomi ali pa brez simptomov). Učinkovitost zdravljenja je bila glede na primarni izid

razdeljena na 4 kategorije: čas od poškodbe, sistolni krvni tlak, GCS vrednost in mehanizem poškodbe.

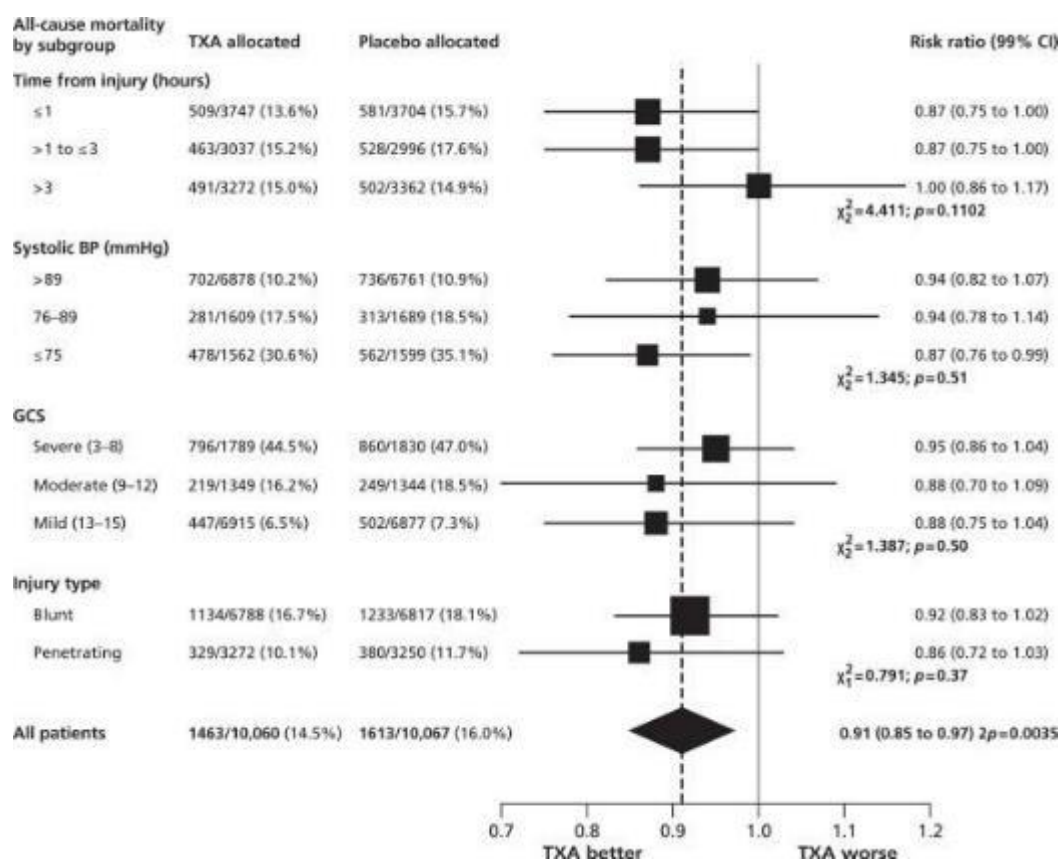
GLAVNI REZULTATI

Shema 1 prikazuje profil preiskave. 20.211 primerov je bilo uporabljenih v študij. 84 primerov ni izpolnjevalo kriterijev za preiskavo. Primernih za preiskavo je bilo 20.127 (99,6 %) pacientov (10.060 prejemnikov traneksamične kisline in 10.067 v placebo skupni).



Slika 1. Shema 1¹

Shema 2 prikazuje smrtnost glede na podskupine. 3.076 (15,3 %) pacientov je umrlo, od tega jih je 1.086 (35,3 %) umrlo na dan randomizacije (1. dan?). Prišlo je do 1.063 smrti zaradi krvavitve od tega 637 (59 %) na dan randomizacije.



Slika 2. Shema 2¹

Tabela 1 prikazuje smrtnost glede na vzrok, ki je bila opazno nižja pri prejemnikih TXA. Procent smrtnih izidov zaradi krvavitve je bil manjši. Učinek je bil razviden pri smrtih zaradi krvavitve na dan poškodbe. 282 (2,8 %) pacientov je umrlo med prejemniki TXA, 355 (3,5 %) pa v placebo skupini. Zaradi okluzivnih žilnih dogodgov je umrlo 33 (0,3 %) prejemnikov TXA ter 48 (0,5 %) v placebo skupini. Pri smrtih zaradi multiorganske odpovedi, poškodbe glave ali drugih vzrokov ni bilo razlike med prejemniki TXA in placebo skupino.

Tabela 1. Odstotek smrtnosti glede na vzrok¹

Cause of death	TXA (n = 10,060)	Placebo (n = 10,067)	RR (95% CI)	p-value
Any cause of death	1463 (14.5%)	1613 (16.0%)	0.91 (0.85 to 0.97)	0.0035
Bleeding	489 (4.9%)	574 (5.7%)	0.85 (0.76 to 0.96)	0.0077
Vascular occlusion ^a	33 (0.3%)	48 (0.5%)	0.69 (0.44 to 1.07)	0.096
Multiorgan failure	209 (2.1%)	233 (2.3%)	0.90 (0.75 to 1.08)	0.25
Head injury	603 (6.0%)	621 (6.2%)	0.97 (0.87 to 1.08)	0.60
Other causes	129 (1.3%)	137 (1.4%)	0.94 (0.74 to 1.20)	0.63

a Includes myocardial infarction, stroke and pulmonary embolism.

Tabela 2.¹ Prikazuje pojavnost žilnih okluzivnih dogodkov, nadaljno oskrbo in odvisnost pacientov.

	TXA (n = 10,060)	Placebo (n = 10,067)	RR (95% CI)	p-value
Vascular occlusive events^a				
Any vascular occlusive event	168 (1.7%)	201 (2.0%)	0.84 (0.68 to 1.02)	0.084
Myocardial infarction	35 (0.4%)	55 (0.5%)	0.64 (0.42 to 0.97)	0.035
Stroke	57 (0.6%)	66 (0.7%)	0.86 (0.61 to 1.23)	0.42
Pulmonary embolism	72 (0.7%)	71 (0.7%)	1.00 (0.73 to 1.40)	0.93
Deep-vein thrombosis	40 (0.4%)	41 (0.4%)	0.98 (0.63 to 1.51)	0.91
Management				
Any surgery	4814 (47.9%)	4836 (48.0%)	1.00 (0.97 to 1.02)	0.79
Neurosurgery	1040 (10.3%)	1059 (10.5%)	0.98 (0.91 to 1.07)	0.67
Chest surgery	1518 (15.1%)	1525 (15.1%)	1.00 (0.93 to 1.06)	0.91
Abdominal surgery	2487 (24.7%)	2555 (25.4%)	0.97 (0.92 to 1.00)	0.28
Pelvic surgery	683 (6.8%)	648 (6.4%)	1.05 (0.95 to 1.17)	0.31
Blood product transfused	5067 (50.4%)	5160 (51.3%)	0.98 (0.96 to 1.01)	0.21
Median (IQR) units of blood product transfused ^b	3 (2–6)	3 (2–6)		0.59 ^c
Dependency				
No symptoms	1483 (14.7%)	1334 (13.3%)	1.09 (1.02 to 1.17)	0.0086
Minor symptoms	3054 (30.4%)	3061 (30.4%)	0.98 (0.94 to 1.02)	0.39
Some restriction	2016 (20.0%)	2069 (20.6%)	0.96 (0.91 to 1.01)	0.13
Dependent (not requiring constant attention)	1294 (12.9%)	1273 (12.6%)	1.00 (0.93 to 1.07)	0.98
Fully dependent	696 (9.9%)	676 (6.7%)	1.01 (0.92 to 1.12)	0.79
Alive (disability status not known)	54 (0.5%)	41 (0.4%)		
Dead	1463 (14.5%)	1613 (16.0%)	0.91 (0.85 to 0.97)	0.0035

Pojavnost okluzivnih žilnih dogodkov je bila dokaj primerljivi v obeh skupinah: 168 (1,7 %) prejemnikov TXA v primerjavi s 201 (2,0 %) v placebo skupini.

Transfuzijo krvi je prejelo 5067 (50,4 %) v skupini prejemnikov TXA v primerjavi s 5.160 (51,3 %) v placebo skupini. Prejemniki TXA, so prejeli 6,06 enot v primerjavi s 6,29 enot pri placebo skupini. 4.814 (47,9 %) v skupini prejemnikov TXA je imelo en ali več kirurški poseg v primerjavi s 4.836 (48 %) v placebo skupini. 17 pacientov je prejela zdravljenje z rekombinantnim faktorjem VII.

V skupini prejemnikov TXA jih je 3.453 (34,3 %) umrlo oziroma so bili odvisni od bolnišnične oskrbe 28. dan po poškodbi, v primerjavi s 3.562 (35,4 %) v placebo skupini. 1.483 (14,7 %) pacientov prejemnikov TXA ni imelo simptomov ob odpustu ali 28. dan po sprejemu v bolnišnico, 1.334 (13,3 %) pacientov pa v placebo skupini. 1.846 pacientov (9,2 %) je bilo po 28. dneh še vedno hospitaliziranih, 958 prejemnikov TXA in 888 pacientov v placebo skupini.

ANALIZA SMRTNIH IZIDOV ZARADI KRVAVITVE

Prvotni razlog za raziskavo CRASH-2 so bili dokazi, da traneksamična kislina zmanjšuje krvavitve pri bolnikih po elektivnih operacijah zaradi domnevnega zaviranje fibrinolize, kar je vodilo k boljši klinični učinkovitosti hemostaze.⁵ Kot je razvidno iz prejšnjega poglavja, pa med skupinama prejemnikov traneksamične kisline in placebo ni bilo zabeležene pomembne razlike v potrebah po transfuziji, v raziskavi pa niso merili direktnega učinka traneksamične kisline na teste hemostaze. Obstaja alternativna hipoteza, da TXA zmanjšuje pro-vnetne učinke plazmina in ne direktno izboljšuje hemostaze.⁸ Da bi preučili to vprašanje, smo izvedli iste vnaprej določene analize podskupin kot za umrljivost zaradi vseh vzrokov, vendar za umrljivost zaradi krvavitev.

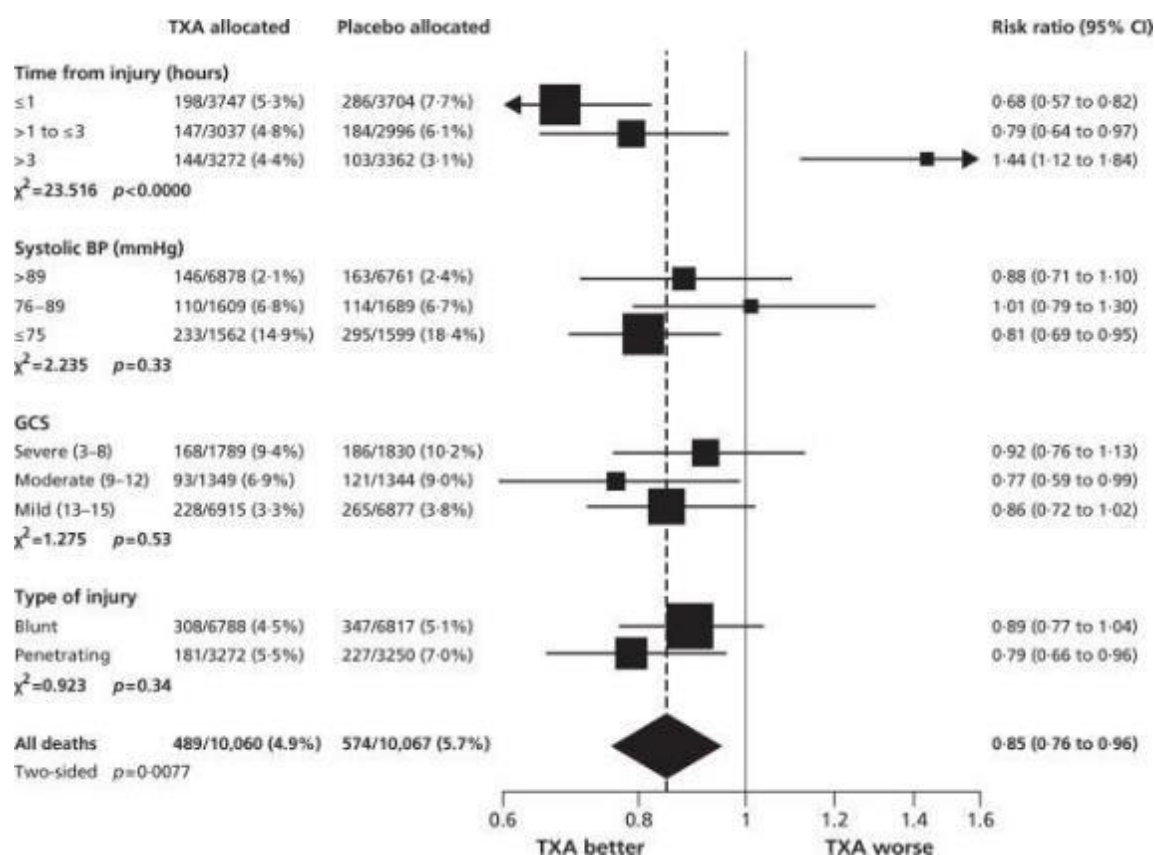
Preučen je bil učinek zdravljenja na smrtnost zaradi krvavitve, razdeljeno glede na štiri osnovne značilnosti: 1. čas od poškodbe do zdravljenja (≤ 1 , > 1 do ≤ 3 in > 3 ure); 2. resnost krvavitve, ocenjena s sistoličnim tlakom (≤ 75 , 76-89 in > 89 mmHg); 3. ocena GCS (huda 3-8, zmerna 9-12 in blaga 13-15); in 4. vrsta poškodbe (samo penetrantna, topa, topa in penetrantna). Šlo je za iste analize podskupin, kot so bile navedene v prejšnjem poglavju, vendar za izid smrti zaradi krvavitve in ne za umrljivost zaradi vseh vzrokov.

Od 3076 smrti zaradi vseh vzrokov jih je 1.063 (35 %) umrlo zaradi krvavitve. Tveganje za smrt zaradi krvavitve se je ob aplikaciji TXA znatno zmanjšalo. V skupini prejemnikov TXA, je zaradi krvavitve umrlo 489 od 10.060 (4,9 %) bolnikov v primerjavi s 574 od 10.067 (5,7 %) bolnikov v placebo skupini. (Tabela 1)

Shema 3 prikazuje rezultate analize umrljivosti podskupin zaradi krvavitve. Pri devetih udeležencih čas do zdravljenja ni bil znan. Aplikacija v prvi uri po poškodbi, je pomembno zmanjšalo tveganje za smrt zaradi krvavitve (od 198 od 3.747 bolnikov

(5,3 %) je umrlo v skupini prejemnikov traneksamične kisline v primerjavi z 286 od 3704 bolnikov (7,7 %) v placebo skupini. Tudi aplikacija, med 1. in 3. uro, je zmanjšalo tveganje za smrt zaradi krvavitve (od 147 od 3.037 bolnikov (4,8 %) je umrlo v skupini TXA proti 184 od 2996 bolnikov (6,1 %) v skupini s placebom. Pri aplikaciji > 3 ure po poškodbi, je bilo tveganje za smrt zaradi krvavitve višje pri prejemnikih TXA v primerjavi s placebo skupino (od 144 od 3.272 bolnikov (4,4 %) je umrlo v skupini TXA proti 103 od 3362 bolnikov (3,1 %) v placebo skupini.

Opaženi so bili prepričljivi dokazi, da se učinek traneksamične kisline na smrtno izide zaradi krvavitve razlikuje glede na čas od poškodbe do zdravljenja. Ocenjeno je bilo, da je razmerje obov med aplikacijo TXA takoj po poškodbi z grozečo krvavitvijo in smrtnim izidom 0,61. Razmerje obov se z vsako uro od poškodbe pomnoži z 1,15.



Slika 3. Shema 3.

ANALIZA STROŠKOVNE UČINKOVITOSTI TRANEKSAMIČNE KISLINE

Čeprav je bil glavni cilj raziskave oceniti klinično učinkovitost traneksamične kisline, je za široko klinično uporabo pomembna tudi analiza stroškovne učinkovitost. Glede na

samo klinično učinkovitost traneksamične kisline se njegova stroškovna učinkovitost lahko zdi očitna, saj gre za razmeroma poceni zdravilo. Zaradi različnih ekonomsko zdravstvenih standardov in stroškov zdravljenja v različnih svetovnih državah, je bila narejena storškovna analiza v treh državah z različnim standardom: Tanzaniji (država z nižjim dohodkom z bruto domačim proizvodom (BDP) na prebivalca 509\$), Indiji (država s srednjim dohodkom z BDP na prebivalca 1.134\$) in Združenem kraljestvu (država z visokim dohodkom z BDP na prebivalca 35.165 USD).¹

Globalni strošek TXA je bil v času raziskave 5,70 \$/g. Glede na stroške dela medicinskega osebja in pripomočkov za aplikacijo zdravila je bil ustvarjen model za določitev celokupnih stroškov uporabe traneksamične kisline v omenjenih državah. 17,48\$ v Tanzaniji, 19,55\$ v Indiji in 30,83\$ v Združenem kraljestvu. Visoka stroškovna učinkovitost zdravila je pomemben podatek predvsem za manj in srednje razvite države, ki so finančno omejene z dodatno diagnostiko in drugimi metodami zdravljenja, zato bi lahko širša uporaba TXA močno pripomogla k zmanjšanju števila smrtnih izidov politravmatiziranih pacientov v teh državah.

DISKUSIJA

Rezultati raziskave CRASH-2 in ostala literatura kažejo, da zgodnje dajanje traneksamične kisline (TXA) bolnikom s poškodbami, pri katerih obstaja nevarnost velike krvavitve, zmanjša tveganje smrti zaradi krvavitve, brez povečanega tveganja za okluzivne žilne dogodke. Primarni izid raziskave je bila umrljivost zaradi vseh vzrokov, pri čemer je bilo ugotovljeno, da se je pri prejemnikih TXA opazno zmanjšala. Kljub temu, da je urgentno diagnosticiranje travmatske krvavitve kot glavni vrok zahtevno, kar je lahko vplivalo na natančnost raziskave, je bilo opaženo tudi zmanjšanje števila smrti, povezanih s krvavitvami.

Pri prejemnikih TXA ni bilo opaziti bistvenega zmanjšanja potrebe po transfuzijah krvi. Razlog za to je lahko v težavnosti natančnega ocenjevanja izgube krvi in pa različni časovni odmiki med prejemom TXA in transfuzijo. Odsotnost povečanja števila primerov okluzivnih žilnih dogodkov ob uporabi TXA kaže na varnost zdravila.

V raziskavi je bil uporabljen vnaprej določen odmerek TXA, ki je bil izbran kot učinkovit tako pri težjih kot lažjih pacientih. O morebitnih koristih večjega odmerka zaenkrat ni jasnih zaključkov, dokazano pa je, da je učinek TXA na smrtnost zaradi krvavitve močno odvisen od časa med poškodbo in prejemom zdravila.

Ob velikem naboru pacientov uporabljenih v CRASH-2 raziskavi, je rezultate smiselno posplošiti na različne populacije. Mehanizem delovanja TXA je verjetno enak pri vsej človeški populaciji.

Analiza stroškovne učinkovitosti študije je pokazala, da je bilo zgodnje dajanje TXA stroškovno učinkovito v Tanzaniji, Indiji in Združenem kraljestvu. Stroškovna učinkovitost TXA je skladna s Glede na priporočila Svetovne zdravstvene organizacije je uporaba TXA uvrščena med visoko stroškovno učinkovite posege.

Poleg aplikacije TXA bi v primeru s travmo povzročene koagulopatije, bilo morda smiselno sočasno uporabiti tudi sistema ROTEM (rotacijska trombelastometrija) in TEG (trombelastografija). Sistema omogočata meritve hitrosti tvorbe, čvrstost in kvaliteto, hitrost razgradnje strdkov in druge natančnejše meritve koagulacije.⁹ S sprotnim nadzorom in vodenjem koagulopatije s sistemi ROTEM in TEG in posledično usmerjenim zdravljenjem s krvnimi pripravki in nadomeščanjem koagulacijskih faktorjev, bi lahko še dodatno izboljšali kvaliteto obravnave politravmatiziranega pacienta in njegovo preživetje.

ZAKLJUČEK

Sistemska uporaba traneksamične kisline se je izkazalo za učinkovito, varno in stroškovno ugodno zdravilo. Aplikacija zdravila izboljša preživetje pri vseh politravmatiziranih pacientih, predvsem tistih, ki jih ogroža krvavitev. Učinkovita je zgodnja aplikacija (znotraj 3. ur) TXA, pred razvojem koagulopatije, kar bi lahko še poslabšalo izidi zdravljenja. Pri aplikaciji v zgodnji fazi je tveganje za okluzivne žilne dogodke majhno, zato je uporaba TXA v zgodnji fazi zelo varna. Zdravilo je cenovno zelo ugodno, kar omogoča široko uporabnost tudi v manj razvitih deželah.

Literatura in viri:

1. Roberts I, Shakur H, Coats T, Hunt B, Balogun E, Barnetson L, et al. The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients [Internet]. NIHR Journals Library; 2013 [cited 2023 Oct 3]. Available from: <https://cmk-proxy.mf.uni-lj.si:2995/books/NBK260390/>
2. Nijz [Internet]. [cited 2023 Oct 3]. Za dobro javno zdravje. Available from: https://nijz.si/wp-content/uploads/2021/08/prva_objava_umrli_2020.pdf
3. Moore EE, Moore HB, Kornblith LZ, Neal MD, Hoffman M, Mutch NJ, et al. Trauma-induced coagulopathy. Nature reviews Disease primers. 2021 Apr 4;7(1):30.
4. Transfusion medicine: looking to the future. The Lancet. 2003 Jan 11;361(9352):161–9.
5. Henry DA, Carless PA, Moxey AJ, O'Connell D, Stokes BJ, Fergusson DA, et al. Anti-fibrinolytic use for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2011 [cited 2023 Oct 4];(1). Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD001886.pub3/full>

6. Roberts I, Shakur H, Ker K, Coats T, Collaborators on behalf of the C 2 T. Antifibrinolytic drugs for acute traumatic injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2012 [cited 2023 Oct 3];(12). Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD004896.pub3/full>
7. Horrow JC, Van Riper DF, Strong MD, Grunewald KE, Parmet JL. The Dose-Response Relationship of Tranexamic Acid. *Anesthesiology*. 1995 Feb 1;82(2):383–92.
8. Antifibrinolytic therapy: new data and new concepts. *The Lancet*. 2010 Jul 3;376(9734):3–4.
9. Whiting D, DiNardo JA. TEG and ROTEM: Technology and clinical applications. *American Journal of Hematology*. 2014 Feb;89(2):228–32.

ZGODNJA DIAGNOSTIKA KOAGULOPATIJE PRI POLITRAVMATIZIRANEM PACIENTU

EARLY DIAGNOSIS OF COAGULOPATHY IN A POLYTRAUMATIZED PATIENT

Julija Križaj, Matevž Tomažević

Ključne besede: politravma; koagulopatije; ROTEM; TEG; smrtnost

Key words: polytrauma; coagulopathy; ROTEM; TEG; mortality

IZVLEČEK

Koagulopatija predstavlja ključni vzrok umrljivosti pri politravmatiziranih pacientih, zato sta njena hitra in ciljana diagnostika nujna za učinkovito zdravljenje. Rotacijska tromboelastometrija (ROTEM) kot obposteljni diagnostični test, ponuja enostavno uporabo in hitro pridobivanje podatkov za načrtovanje optimalnega, usmerjenega zdravljenja. Zaradi hitrih meritev ROTEM omogoča prilagajanje terapije in stabilizacijo pacienta med samo obravnavo. Specifična analiza koagulopatije z ROTEM zmanjšuje potrebo po krvnih pripravkih pri aktivaciji protokolov masivne transfuzije, kar bistveno vpliva na zmanjšanje zapletov, stroškov in izboljšanje izidov zdravljenja. Tako zgodnja diagnostika koagulopatije igra ključno vlogo pri izboljšanju obravnave politravmatiziranih pacientov.

ABSTRACT

Coagulopathy represents a crucial cause of mortality in polytraumatized patients, necessitating rapid and targeted diagnostics to facilitate effective treatment. Rotational thromboelastometry (ROTEM), as a bedside diagnostic test, offers simple usage and swift data acquisition for planning optimal, directed treatment. Due to its rapid measurements, ROTEM enables therapy adjustments and patient stabilization during the intervention. The specific analysis of coagulopathy with ROTEM reduced the need for blood products in massive transfusion protocols, significantly impacted complication reduction, cost efficiency and improved treatment outcomes. Thus, early coagulopathy diagnostics play a crucial role in enhancing the management of polytraumatized patients.

UVOD

Politravma je definirana kot sindrom poškodb vsaj treh organskih sistemov in predstavlja veliko breme tako za paciente kot tudi za sistem javnega zdravstva. Obvladovanje posttravmatskih krvavitev je še vedno eden izmed največjih izzivov s katerimi se spopada zdravstveno osebje.¹ V Evropi politravma predstavlja najpogostejši vzrok invalidnosti in smrtnosti v mlajši populaciji do 40. leta, zato sta

hitra in ciljana prepoznavna ter zdravljenje njenih zapletov ključnega pomena pri zdravljenju ponesrečencev.² Več kot polovica poškodovancev, ki obravnave ne preživi, umre znotraj 24ih ur po sprejemu. Te zgodnje smrti so v 40% posledica zapletov povezanih s krvavitvijo.³ Sodobni pristopi, multidisciplinarna organizacija dela, najnovejše diagnostične metode in ustrezna kirurška oskrba omogočajo boljše izzide zdravljenja politravmatiziranih pacientov, kljub temu pa jih četrtnina še vedno razvije resno motnjo koagulacije, ki je samo z kirurškim posegom ni moč obvladovati.⁴

Izguba krvi in posledični razvoj motnje v strjevanju že dolgo predstavljata vodilno težavo obravnave težkih poškodovancev. Ob krvavitvi pride, zaradi sprožitve nekaterih patofizioloških mehanizmov, direktnega izgubljanja faktorjev strjevanja ter redčenja krvi, ki je posledica predvsem prekomernega nadomeščanja tekočin in transfuzij krvnih pripravkov, do poglobljanja koagulopatije.⁵ K poslabšanju stanja prispevata tudi hipotermija in metabolna acidoza, ki skupaj s koagulopatijo predstavljajo začaran krog triade smrti, ki značilno ogroža politravmatizirane paciente.⁶

Razvoj koagulopatije je torej kompleksen, večstopenjski proces, dokazano povezan s povečano umirljivostjo tovrstnih bolnikov, hkrati pa predstavlja vodilni preprečljiv vzrok smrti zato je natančno razumevanje njenega nastanka, pravilna izbira ustrezne diagnostike in specifičnega zdravljenja ključnega pomena pri spopadanju z izzivi, ki jih predstavlja. Sodobne tehnike, ki temeljijo na natančnejši analizi krvi z uporabo viskozo-elastičnih testov in aplikacijo ciljanega zdravljenja v kombinaciji s klasičnimi, že uveljavljenimi protokoli zdravljenja omogočajo boljše izzide obravnave in zmanjšujejo umirljivost politravmatiziranih pacientov.⁷

METODE

Pri pripravi tega preglednega članka smo opravili pregled literature. Politravma, koagulopatija, ROTEM, TEG in smrtnost so ključne besede, ki so predstavljale vodilo pri iskanju ustrezne literature.

PREGLED

Namen preglednega članka je pregled entitet, ki nas vodijo pri preprečevanju in zdravljenju koagulopatije pri poškodovancih.

PATOFIZIOLOGIJA KOAGULOPATIJE

Zdravljenje motenj v strjevanju krvi, ki nastanejo kot posledica poškodbe, zahteva razumevanje celičnega nivoja nastanka, tvorbe in razgradnje strdka. Akutna koagulopatija, ki se razvije pri politravmi je posledica številnih procesov, ki nastopijo

zaradi poškodbe žilnega endotelija, razpada endotelnega glikokaliksa, aktivacije proteina C, disfunkcije trombocitov, pomanjkanja fibrinogena in šokovnega stanja s hipoperfuzijo, ki skupaj vodijo v hiperfibrinolizo, avtoheparinizacijo in nestabilnost krvnih strdkov.⁸ Številne študije so pokazale, da sta teža same poškodbe in prisotnost šoka pri pacientu povezane s povečano incidenco in stopnjo koagulopatije.⁹

V osnovi je pri vseh osebah hemostaza odvisna od same stopnje koagulabilnosti krvi posameznika, ki je določena z njegovim genetskim zapisom ter vplivom okolja. Pri obravnavi poškodovancev je zato pomembno upoštevati tudi spremljajoče bolezni in komorbidnosti, ter redno terapijo, ki jo prejema. Akutni nastanek oz. akutno poslabšanje motnje koagulacije je, kot že prej omenjeno, najpogosteje posledica številnih patofizioloških mehanizmov, ki se sprožijo zaradi politravme same, na njeno poglobitev ter posledično slabši izid zdravljenja pa pomembno vplivajo tudi hemodilucija zaradi prekomerne aplikacije tekočin in krvnih pripravkov ter podaljšana kirurška oskrba.⁸

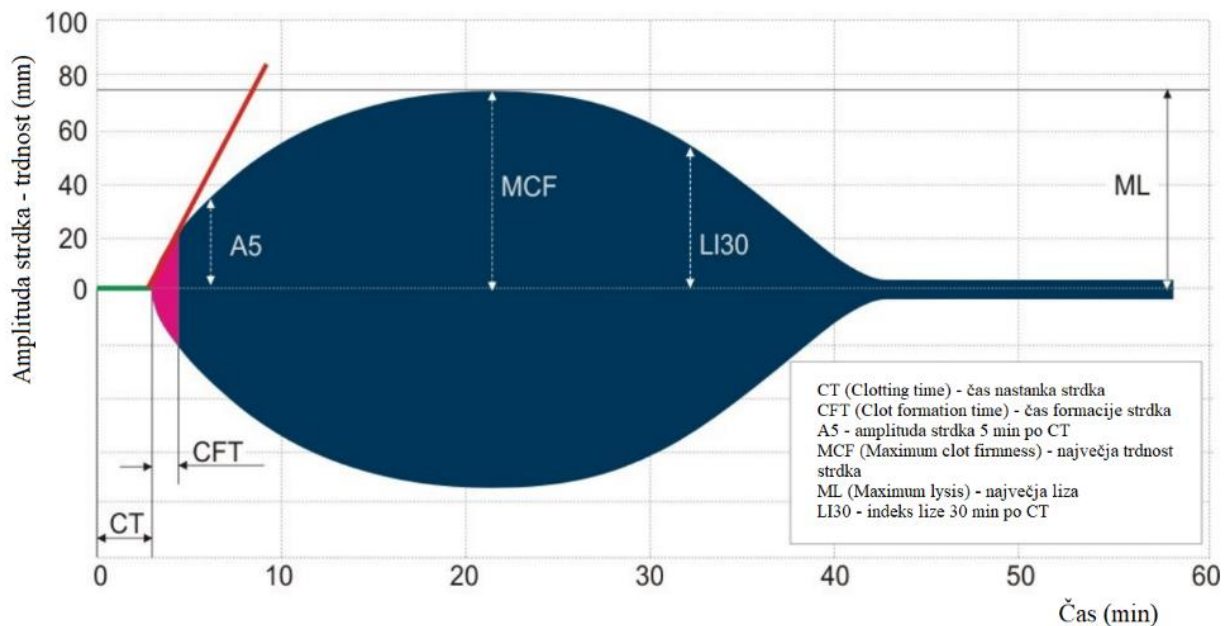
DIAGNOSTIKA KOAGULOPATIJE

Ker koagulopatija pri politravmatiziranih posameznikih predstavlja večstopenjski problem, je za ustrezno obravnavo pomembna natančna in hitra določitev motnje. Standardni testi, ki se uporabljajo za analizo koagulacije krvi kot so določanje protrombinskega časa (PČ), aktiviranega parcialnega protrombinskega časa (APTČ), koncentracije fibrinogena in števila trombocitov se pri spopadanju s tako kompleksnimi motnjami niso izkazali za najprimernejše. Tovrstne preiskave so zamudne, hkrati pa ne podajajo informacij o trdnosti strdka, njegovi lizi in funkciji trombocitov.¹⁰ Metodi kot sta tromboelastografija (TEG) in rotacijska tromboelastografija (ROTEM) sta se izkazali kot primerni alternativni oz. nadgraditvi standardno uporabljenih krvnih preiskav. Gre za obstojna viskozo-elastična testa hemostaze krvi, ki znotraj 15 minut omogočata oceno formacije in raztapljanja krvnega strdka v realnem času. Z uporabo omenjenih preiskav lahko pridobimo podatke o kinetiki nastanka strdka in njegovi trdnosti. Metodo TEG je prvič opisoval Hertert leta 1948, metoda ROTEM pa se je uveljavila kot njena modernizirana različica.¹¹

Ker ROTEM predstavlja najpogosteje uporabljeno metodo tromboelastometrije se bomo v tem besedilu osredotočili na njegovo uporabo. Pri izvedbi slednjega določamo naslednje parametre. To so čas nastanka strdka (točka CT – clotting time), ki je definiran kot čas, ko amplituda signala doseže 2 mm širine. Čas formacije strdka (čas CFT – clot formation time) je definiran kot čas, ko amplituda velikosti strdka z 2 mm naraste do 20 mm. Naslednji parameter, ki je ključen pri interpretaciji ROTEM testa je kot alfa (α), ki predstavlja kot med absciso in tangento, ki poteka na krivuljo spreminjanja amplitude. Pri obdelavi podatkov upoštevamo tudi velikost amplitude 5 in 10 minut po času nastanka strdka (A5, A10 – Amplitude 5, 10 min after CT), največjo amplitudo oz. maksimalno trdnost strdka (MCF – Maximum clot firmness), indeks lize

strdka 30 minut po njegovem nastanku (LI30 – Lysis index 30 min after CT) ter čas največje fibrinolize (ML – Maximum lysis).¹⁰

Pri politravmatiziranih bolnikih navadno pričakujemo podaljšan čas nastanka strdka (točka CT), zmanjšano maksimalno trdnost (MCF) in povečano vrednost maksimalne fibrinolize (ML).¹²



Slika 1. Interpretacija ROTEM testa.

Vir: Whiting D; DiNardo JA; *Teg and rotem: Technology and clinical applications, American journal of hematology*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24123050/>. [accessed 2023 Sep 29].

Z aplikacijo specifičnih reagentov ROTEM test omogoča analizo različnih faz koagulacije in s tem bolj natančno opredelitev motnje. Z uporabo reagenta kaolina, ki deluje kot tkivni aktivator, pri ROTEM monotestu na podlagi rezultata ne moremo razlikovati med koagulopatijo, ki nastane zaradi trombocitopenije in koagulopatijo, ki je posledica dilucije krvi.¹⁰ Pri politravmatiziranih lahko s hkratno izvedbo in primerjavo FIBTEM in EXTEM testa ločujemo med vzrokom motnje strjevanja krvi, ki se je razvila pri pacientu. Tromboelastometrični FIBTEM test poda informacije o stabilnosti in amplitudi fibrinskega strdka, ki nastane neodvisno od trombocitov. Za njegovo izvedbo koagulacijo aktiviramo z dodatkom tkivnega tromboplastina, ki deluje kot tkivni aktivator ter citohalazina D, ki blokira delovanje trombocitov. Zaradi prisotnosti reagentov lahko tako ocenjujemo nastanek strdka le na osnovi formacije in polimerizacije fibrina. EXTEM test na drugi strani omogoča določanje koagulacije aktivirane preko ekstrinzične poti strjevanja krvi in nam tako daje primerljive rezultate, ki bi jih dobili pri izvedbi klasičnega testa PČ. Pri EXTEM testu kot reagent

uporabljamo le tkivni tromboplastin.¹³ S pravilno interpretacijo omenjenih testov lahko natančno ločujemo med trombocitopenijo in hipofibrinogenemijo kot vzrokom koagulopatije in zdravljenje glede na izvid ustrezno prilagodimo posamezniku.¹²

Veigas P.V. in sodelavci so v preglednem članku preiskovali vpliv uporabe ROTEM na načrtovanje zdravljenja in posledično na smrtnost politravmatiziranih pacientov. Dokazali so korelacijo med patološkimi vrednostmi A5, A10 in MCF parametrov na EXTEM in FIBTEM testu in povečano potrebo po transfuziji ter povišano smrtnostjo. Ugotovili so tudi, da so višje vrednosti LI30 in ML povezane z večjo umirljivostjo poškodovancev.¹³

ZDRAVLJENJE KOAGULOPATIJE

Zdravljenje in obravnava politravmatiziranih pacientov zahtevata multimodalen pristop, ki v osnovi zajema tako kirurški kot internistični vidik. Kirurška intervencija zajema hipotenzivno reanimacijo in kirurgijo oz. reanimacijo z omejevanjem škode, katerih glavni namen je mehansko zmanjševanje izgube krvi in posledično zmanjševanje poglobljanja koagulopatije.¹⁴

Glavni problem obravnave tovrstnih pacientov predstavlja dejstvo, da 30 % poškodovancev ob sprejemu v bolnišnico že razvije motnjo v strjevanju krvi, zato je poleg kirurškega omejevanja škode ključnega pomena v obravnavo vključiti tudi ciljno aplikacijo manjkajočih faktorjev v kaskadi tvorbe krvnih strdkov.¹⁵ Kot že prej omenjeno je povečana stopnja fibrinolize osnovni patofiziološki mehanizem koagulopatije, ki ogroža politravmatizirane paciente. Zaradi tega se kot izkustveno zdravljenje pred ali med kirurškim posegom aplicira traneksamično kislino, ki deluje kot antifibrinolitik in tako zmanjšuje možnost krvavitve.¹⁶

Kot standardni protokol ob krvavitvi pa pri šokiranih pacientih s težkimi poškodbami, ob predvidevanju da bo potrebna masivna transfuzija na osnovi TASH seštevka (Trauma Associated Severe Haemorrhage), aktiviramo protokol masivne transfuzije. V praksi se izgubljeno kri nadomešča s kombinacijo sveže zmrznjene plazme (SZP) ter transfuzije koncentriranih eritrocitov (TKE) in trombocitov (TKT) v razmerju 1:1:1.¹⁷ Te metode zdravljenja predstavljajo precejšnje finančno breme, poleg tega pa ne omogočajo ciljanega zdravljenja koagulopatije in lahko celo vodijo v njeno poglobitev in navsezadnje povečujejo smrtnost.¹⁸ Nadomeščanje zmrznjenih pripravkov plazme za pacienta že kot samo predstavlja veliko tveganje, saj povzroča hemodilucijo, hkrati pa lahko vodi v akutni respiratorni distress sindrom (ARDS), imunosupresijo in predstavlja tveganje za okužbo.¹⁹

Ugotovljena je bila celo vzročna povezava med aplikacijo transfuzij in povišano smrtnostjo pri pacientih, kar še dodatno poudarja pomen specifične diagnostike motnje in daje prednost ciljanemu zdravljenju koagulopatij.¹⁹

Prav zaradi omenjenih vzrokov se v praksi vedno več uveljavlja uporaba diagnostičnega testa ROTEM, s katerim lahko hitro in natančno določamo nivo na katerem je nastala motnja v koagulaciji, kar nam omogoča usmerjeno zdravljenje in nadomeščanje specifičnih faktorjev, potrebnih za korekcijo stanja. Specifično zdravljenje zajema nadomeščanje koncentratov dejavnikov strjevanja kot sta fibrinogen in protrombinski kompleks. Hkrati se s prilagoditvijo izkustvenega zdravljenja, ki zajema aktivacijo protokola masivne transfuzije in aplikacijo traneksamične kisline, izognemo številnim tveganjem, ki jih le to predstavlja, med drugim tudi poglobljevanju osnovne motnje, ki jo želimo odpraviti. V klinični praksi uporaba koncentratov faktorjev strjevanja temelji bolj na izkušnjah in retrospektivnih študijah. Glede na izvid ROTEM: FIBTEM, če je A10 pod 8 mm pacientu apliciramo 25 do 100 mg/kg fibrinogena, in glede na izvid EXTEM, če je CT daljši od 80 sekund pacientu damo protrombinski kompleks v odmerku 20 do 30 IE/kg.⁷

V klinični študiji, ki so jo opravili Schöchl H. in sodelavci so dokazali, da je aplikacija protrombotikov na osnovi izvida ROTEM zmanjšala ali povsem izločila potrebo po nadomeščanju SZP, TKE in TKT.²⁰

V raziskovalnem članku s 43 preiskovanci, ki so ga objavili Salehi M. in sodelavci, so dokazali da uporaba ROTEM testa omogoča ciljano nadomeščanje krvnih faktorjev pri travmatskih poškodbah. Glavna ugotovitev raziskave je, da je obravnava ob uporabi ROTEM rezultirala v večji porabi koncentrata fibrinogena, za razliko od zdravljenja načrtovanega s standardnimi laboratorijskimi testi.²¹

Retrospektivna študija Juffermansa N.P. s sodelavci je preučevala uporabo ROTEM pri spremljanju zdravljenja trajajoče travmatične krvavitve z nadomeščanjem krvnih pripravkov. Ugotovili so, da je pri pacientih s patološkimi vrednostmi ROTEM testa, ki ustrezajo stanju koagulopatije, učinkovitost zdravljenja s preparati SZP in TKT bolj očitna kot pri pacientih, ki koagulopatije še niso razvili. Te izsledki nam kažejo, da je uporaba ROTEM učinkovita za načrtovanje in spremljanje zdravljenja travmatske koagulopatije.²²

Da Luz L.T. in sodelavci so v pregledni študiji, ki je vključevala 55 raziskav o vplivu diagnostike travmatskih koagulopatij z ROTEM testom na načrtovanje zdravljenja s krvnimi preparati ter posledičnim vplivom na smrtnost, ugotovili zadostno diagnostično stopnjo ugotavljanja abnormalnosti pri stjevanju krvi. Niso pa uspeli dokazati jasne povezave med rezultati testa ter potrebo po transfuziji in umirljivosti pri tovrstnih pacientih.²³

Pregledni članek Bugaev N. s sodelavci opisuje uporabo ROTEM v travmatologiji kot pomembno diagnostično metodo s katero povezujemo zmanjšano potrebo po transfuziji krvnih pripravkov, manjše število opravljenih invazivnih hemostatskih intervencij kot so angioembolizacija, endoskopski ter kirurški posegi ter navsezadnje z zmanjšano smrtnostjo pri politravmatiziranih pacientih. Dokazali so tudi povezavo

med hipofibrogenemijo pri ponesrečencih ter posledično višjo incidenco invalidnosti in umirljivosti bolnikov.²⁴

Evropske smernice za obravnavo koagulopatije kot posledice politravme izdane leta 2019 poudarjajo poseben pomen zdravljenja s protrombotiki pri obravnavi tistih pacientov, ki prejemajo antikoagulantno in antiagregacijsko terapijo. Ker je zaradi staranja populacije teh posameznikov vedno več, to dejstvo še dodatno poudarja pomen uporabe ROTEM v vsakdanji praksi.²⁵

DISKUSIJA

Prednosti klinične uporabe testa ROTEM so predvsem njegova enostavna uporaba in hitro pridobivanje podatkov s katerimi lahko načrtujemo najbolj ustrezno zdravljenje. Ker koagulopatija predstavlja glavni in reverzibilni vzrok umirljivosti pri poškodovancih sta njena prepoznava in odpravljanje ključnega pomena za dobro obravnavo pacienta. Hitra in ciljana diagnostika ter posledično ukrepanje tako pripomoreta k izboljšanju izzida zdravljenja in pomembno prispeva k zmanjšanju invalidnosti ter smrtnosti zaradi poškodb. Ker se motnja v koagulaciji pojavlja kot dinamičen proces, ponovitve testa med samo obravnavo omogočajo hitre korekcije, ki so potrebne za stabilizacijo pacienta. Prednost ROTEM testa zaradi njegove specifične analize motnje v kaskadi koagulacije posledično predstavlja tudi omejena uporaba krvnih pripravkov v okviru aktivacije protokola masivne transfuzije. S ciljanim nadomeščanjem krvnih derivatov se zmanjšajo potrebe po transfuziji krvi, s čemer se zmanjša tudi možnost zapletov, ki se pojavljajo v povezavi s tovrstnim zdravljenjem. Hkrati zaradi zmanjšane porabe materiala in sredstev med samo obravnavo, uspešno preprečitvijo zapletov koagulopatije in s posledičnim izboljšanjem izzida zdravljenja in skrajšanjem hospitalizacije, sama uporaba ROTEM pomembno vpliva na zmanjšanje stroškov zdravstvene obravnave. S tem je omogočena smotrna poraba sredstev, ki jih je zato več na razpolago tistim pacientom, ki jih za uspešno zdravljenje nujno potrebujejo.

POVZETEK

Zgodnja diagnostika koagulopatije pri politravmatiziranem pacientu torej igra ključno vlogo pri boljšemu razumevanju in odpravljanju koagulopatij, preprečevanju njenih zapletov in zapletov samega zdravljenja ter izboljšanju izzidov obravnav z manj hospitalizacijami in trajnimi posledicami za bolnike. Predstavlja pomembno orodje za pacienta samega, za zdravstveni tim ter nenazadnje za celoten zdravstveni sistem.

Literatura in viri:

1. Rossaint, R. et al. (2023) *The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: Sixth edition, Critical care (London, England)*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9977110/>. [cited 2023 Sep 29]
2. Diouf E;Beye MD;Diop Ndoeye M;Kane O;Diouf MM;Seydi AA;Ndiaye PI;Ka Sall B; *[assessment of the management of polytrauma patients at Le Dantec Hospital, dakar], Dakar medical*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15770805/>. [cited 2023 Sep 29].
3. Valdez C;Sarani B;Young H;Amdur R;Dunne J;Chawla LS; *Timing of death after traumatic injury--a contemporary assessment of the temporal distribution of death, The Journal of surgical research*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26494012/>. [cited 2023 Sep 29].
4. Brohi K; Frith D;Davenport R; *Acute traumatic coagulopathy, Current opinion in anaesthesiology*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22270921/>. [cited 2023 Sep 29].
5. Davenport, R. *Pathogenesis of acute traumatic coagulopathy, Transfusion*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23301969/>. [cited 2023 Sep 29].
6. Giordano S;Spiezia L,Campello E,Simioni P; *The current understanding of trauma-induced coagulopathy (TIC): A focused review on pathophysiology, Internal and emergency medicine*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28477287/>. [cited 2023 Sep 29].
7. Gričar, M.; Vajd, R.; *Urgetna medicina zbornik predavanj 2017* Available at: https://www.szum.si/media/uploads/files/Simpozij_zbornik_2017.pdf. [cited 2023 Sep 29].
8. Simmons JW;Powell MF; *Acute traumatic coagulopathy: Pathophysiology and resuscitation, British journal of anaesthesia*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27940454/>. [cited 2023 Sep 29].
9. Frith D;Goslings JC;Gaarder C;Maegele M;Cohen MJ;Allard S;Johansson PI;Stanworth S;Thiemermann C;Brohi K; *Definition and drivers of acute traumatic coagulopathy: Clinical and experimental investigations, Journal of thrombosis and haemostasis: JTH*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20553376/>. [cited 2023 Sep 29].
10. Whiting D; DiNardo JA; *Teg and rotem: Technology and clinical applications, American journal of hematology*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24123050/>. [cited 2023 Sep 29].
11. Shaydakov ME; Sigmon DF; Blebea J; *Thromboelastography, National Center for Biotechnology Information*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30725746/>. [cited 2023 Sep 29].
12. Brill JB;Brenner M;Duchesne J;Roberts D;Ferrada P;Horer T;Kauvar D;Khan M;Kirkpatrick A;Ordonez C;Perreira B;Priouzram A;Cotton BA; *The role of Teg and rotem in damage control resuscitation, Shock (Augusta, Ga.)*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33769424/>. [cited 2023 Sep 29].

13. Veigas PV; Callum J; Rizoli S; Nascimento B; da Luz LT; *A systematic review on the rotational thrombelastometry (Rotem®) values for the diagnosis of coagulopathy, prediction and guidance of blood transfusion and prediction of mortality in trauma patients, Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine.* Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27716278/>. [cited 2023 Sep 29].
14. Tosounidis TH; Giannoudis PV; *Paediatric trauma resuscitation: An update, European journal of trauma and emergency surgery: official publication of the European Trauma Society.* Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26696087/>. [cited 2023 Sep 29].
15. Savioli G; Ceresa IF; Caneva L; Gerosa S; Ricevuti G; *Trauma-Induced Coagulopathy: Overview of an Emerging Medical Problem from Pathophysiology to Outcomes.* Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20553376/>. [cited 2023 Sep 29].
16. Wu X; Benov A; Darlington DN; Keese JD; Liu B; Cap AP; *Effect of tranexamic acid administration on acute traumatic coagulopathy in rats with polytrauma and hemorrhage.* Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6776384/>. [cited 2023 Sep 29].
17. Dehmer JJ, Adamson WT. *Massive transfusion and blood product use in the pediatric trauma patient* Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20889085/>. [cited 2023 Sep 29].
18. Schöchl H; Forster L; Woidke R; Solomon C; Voelckel W; *Use of rotation thromboelastometry (ROTEM) to achieve successful treatment of polytrauma with fibrinogen concentrate and prothrombin complex concentrate. Anaesthesia. 2010* Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19995349/>. [cited 2023 Sep 29].
19. Watson GA *et al.*; *Inflammation and Host Response to Injury Investigators. Fresh frozen plasma is independently associated with a higher risk of multiple organ failure and acute respiratory distress syndrome. J Trauma. 2009* Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19667872/>. [cited 2023 Sep 29].
20. Schöchl H; Forster L; Woidke R; Solomon C; Voelckel W; *Use of rotation thromboelastometry (ROTEM) to achieve successful treatment of polytrauma with fibrinogen concentrate and prothrombin complex concentrate. Anaesthesia. 2010* Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19995349/>. [cited 2023 Sep 29].
21. Salehi M; Bola R; de Jong N; Shih AW; Garraway N; Dawe P; *Guided blood transfusion of trauma patients with rotational thromboelastometry: a single-center cohort study. World J Emerg Surg. 2023* Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37393239/>. [cited 2023 Sep 29].
22. Juffermans NP; *et al.* *Towards patient-specific management of trauma hemorrhage: the effect of resuscitation therapy on parameters of thromboelastometry. J Thromb Haemost. 2019* Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6850475/>. [cited 2023 Sep 29].
23. Da Luz LT; Nascimento B; Shankarakutty AK; Rizoli S; Adhikari NK; *Effect of thromboelastography (TEG®) and rotational thromboelastometry (ROTEM®) on diagnosis of coagulopathy, transfusion guidance and mortality in trauma: descriptive systematic review.* Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4206701/>. [cited 2023 Sep 29].

24. Bugaev N, et al.; *Thromboelastography and rotational thromboelastometry in bleeding patients with coagulopathy: Practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8876674/>. [cited 2023 Sep 29].
25. Spahn DR, et al.; *The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition*. *Crit Care*. 2019 Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30917843/>. [cited 2023 Sep 29].

KIRURŠKO ZDRAVLJENJE KRONIČNIH RUPTUR DISTALNE TETIVE BICEPSA NADLAKTI

SURGICAL TREATMENT OF CHRONIC DISTAL BICEPS TENDON RUPTURES

Tomaž Malovrh

Ključne besede: tetiva bicepsa; kronična ruptura; refleksacija; rekonstrukcija; kortikalni gumb

Key words: biceps tendon; chronic rupture; repair; reconstruction; cortical button

IZVLEČEK

Ruptura distalne tetive dvoglave mišice nadlahti nastane pri nenadni ekcentrični obremenitvi flektiranega komolca in je poškodba predvsem moške populacije v srednjih letih. Operativna učvrstitev tetive, ne glede na uporabljeno tehniko, pri aktivni populaciji omogoča pomembno povrnitev moči supinacije in fleksije v komolcu, tako pri akutnih kot tudi pri kroničnih rupturah. Operativne oskrbe kroničnih ruptur so tehnično zahtevnejše in imajo več pooperativnih zapletov. Zaradi kronične retrakcije mišice oziroma tetive in zarastlin je direktna učvrstitev lahko neizvedljiva, v tem primeru napravimo rekonstrukcijo tetive z tkivnimi presadki, kar prav tako omogoča dober klinični izid.

ABSTRACT

Distal biceps rupture commonly occurs in middle-aged men due to the eccentric loading of a flexed elbow. Both acute and chronic ruptures can be repaired operatively, resulting in a good recovery of supination and elbow flexion strength, regardless of the technique used. However, operations for chronic ruptures are more technically demanding and have a higher risk of complications. In cases where direct repair is not possible due to chronic biceps muscle and tendon retraction with scarring, autografts or allografts are required for tendon reconstruction, which also appears to provide good outcomes.

UVOD

Ruptura distalne tetive bicepsa nadlahti je relativno redka poškodba, ki prizadene predvsem moško populacijo med 30. in 60. letom starosti. Ocenjena incidenca je 2.55 na 100.000 prebivalcev letno¹. Tipičen mehanizem poškodbe je nenadna ekcentrična kontrakcija mišice, pri kateri najpogosteje pride do popolne avulzije tetive iz narastišča na grči koželjnice. Delne avulzije tetive ali višje ležeče poškodbe na tetivno-mišičnemu spoju so bistveno redkejše. Poškodba se najpogosteje zgodi na dominantni roki. Poškodovanci opisujejo občutek trganja in bolečino v komolcu. Klinično je kontura

mišice spremenjena, opazen je obratni Popayev znak zaradi proksimalne retrakcije mišice. Pogosto je vidna podplutba v komolčni kotanji, predel je palpatorno in ob gibanju boleč^{2,3}. Najpomembnejši test za ugotavljanje raztrganine tetive bicepsa je lateralni »hook« test, pri katerem skušamo pri komolcu v supinaciji in flektiranem za 90° iz zunanje strani kazalec zatakni za tetivo. V kolikor nam to ne uspe, je tetiva zanesljivo poškodovana. Test, ki ga je prvi opisal O'Driscoll s sodelavci, je eden najboljših testov mišično-skeletnega sistema, saj naj bi imel specifičnost in senzitivnost praktično 100 %⁴. Manj zanesljivi so test stiskanja bicepsa, pri katerem se ob ohranjeni tetivi podlaht nakazano supinira, test pasivne pronacije in drugi. Slikovna diagnostika za diagnostiko akutne raztrganine tetive bicepsa ni nujno potrebna. Ob nesigurnosti lahko napravimo UZ, več pa nam pove MRI, ki razkrije tudi morebitne delne raztrganine tetive. RTG slikanje napravimo za izključitev pridružene poškodbe skeleta.

Primarna funkcija bicepsa nadlahti je supiniranje podlahti, skupaj z mišico brahialis pa tudi upogib v komolcu. Po poškodbi lahko pričakujemo zmanjšano moč supinacije za 40 %, fleksije za 30 %, pomembno zmanjšana pa je tudi vzdržljivost pri izvajanju omenjenih gibov. Prisotni so lahko kronična bolečina in mišični krči⁵. Študije so potrdile boljši funkcionalni izhod pri operativnem zdravljenju poškodbe – refiksaciji tetive. Operativnih tehnik in načinov fiksacij je več. Uporabljata se tehniki z enojnim ali dvojnimi pristopom in fiksacije, ki so lahko transosalne, s sidrnimi šivi ali kortikalnimi gumbi. S katerokoli tehniko lahko dosežemo dobre klinične rezultate, biomehanično najčvrstejša pa je fiksacija s kortikalnim gumbom (6–12). Zapletov je, glede na študije, relativno veliko, tudi do 22 %, od tega 5,3 % večjih¹³. Sicer je glavni zaplet dvoincizijske tehnike tvorba heterotopnih osifikacij (7,6 %), ki lahko ovirajo rotacijske gibe, enoincizijske tehnike pa pareza kožnega živca za lateralno podlaht (24,4 %)⁵.

OPERATIVNO ZDRAVLJENJE KRONIČNE RUPTURE

Glede na čas od poškodbe poznamo akutne in kronične rupture. Časovna meja ni jasna, glede na študije se postavlja meja med 2 in 6 tednov po poškodbi. Vse več študij objavljenih v zadnjih letih potrjuje smiselnost operativne fiksacije tudi pri kroničnih rupturah tetive bicepsa. V primerjavi z operacijami akutnih raztrganin je resda nekaj več zgodnjih zapletov, dolgoročni rezultati pa so praktično primerljivi z zdravljenjem akutnih ruptur^{14,15}. Praviloma je pri zdravljenju kroničnih ruptur operacija bolj zahtevna, daljša, pristop obsežnejši, potrebna je namreč sprostitev bicepsa in ostanka njegove tetive. Tetivo lahko refiksiramo direktno na grčo radiusa, v kolikor je tkivo še ustrezne kakovosti in dolžine, saj se tetiva sčasoma retrahira, skrajša, atrofira in zabrazgotini ob sosednja tkiva. V ostalih primerih lahko napravimo tenodezo na spodaj ležečo mišico brahialisa (zaradi slabšega izida danes le redko uporabljena metoda) ali rekonstrukcijo tetive z avtolognimi oziroma homolognimi tkivnimi presadki^{16,17}. Ob tem je potrebno poudariti, da se zavoljo retrahirane mišice tetivo ali presadek pogosto učvrsti v globoki fleksiji komolca, tudi preko 90°, vendar zaradi

izrazite sposobnosti relaksacije in remodelacije mišice bicepsa pridobitev polnega iztega tekom rehabilitacije praviloma ni problem^{18,19}. Kot avtologni presadki pri rekonstrukciji so opisani fascia lata, tetiva semitendinozusa, palmaris longus, fleksor carpi radialis, kot alografi pa ahilova tetiva, tetiva semitendinozusa, tibialisa anterior in gracilisa¹⁶. Napovedni dejavnik za potrebo po presadku je predvsem obsežnost retrakcije mišice. Pri npr. ohranjenemu lacertus fibrozusu, je retrakcija mišice bistveno manjša in potreba po presadku, ne glede na čas po poškodbi, manj verjetna¹⁷. Glede na rezultate meta-analiz, gre, ne glede na uporabljeno metodo, pričakovati dober obseg gibljivosti in podobno izboljšavo moči. Pojavnost zapletov je bila pri vseh metodah podobna. Najpogostejši pooperativni zaplet je nevrapraksija kožnega živca za lateralno podlaht (parestezije), ki je, podobno kot pri akutnih refleksacijah, najbolj povezana z eno incizijsko metodo in se v večini študij pojavlja med 10 in 20 % primerih^{16,17}. Bistveno redkejše so pareze radialnega živca. Živčne poškodbe so bile reverzibilne v 69,1 % v času od 3 do 6 mesecev po operaciji. Reruptur je bilo opisanih malo, manj kot 1 %²⁰. Postoperativno nekateri avtorji svetujejo uporabo indometacina v prvih tednih, za preprečevanje nastanka heterotopnih osifikacij²¹⁻²³.

IZKUŠNJE Z OPERACIJAMI KRONIČNIH RUPTUR NA NAŠEM ODDELKU

Dobre izkušnje z operativnim zdravljenjem kroničnih ruptur distalne tetive bicepsa nadlahti imamo tudi v naši ustanovi. V obdobju zadnjih 10. let smo uspešno operirali 28 moških, ki so bili operirani več kot 4 tedne po poškodbi. Napravili smo 19 direktnih refleksacij tetive in 9 rekonstrukcij z avtolognim presadkom tetive mišice semitendinozus. Povprečna starost poškodovancev je bila 45 let. Povprečni čas od poškodbe do operacije je bil 139 dni, bistveno daljši je bil pri rekonstrukcijah; 263 dni, pri refleksacijah 80 dni. Najdaljši čas od poškodbe do refleksacije je bil slaba tri leta. Reruptur nismo beležili, vsi pacienti so kljub pogosti učvrstitvi v globoki fleksiji pridobili praktično polno gibljivost glede na zdravo roko. Tudi subjektivna ocena kliničnega stanja s točkovnikom DASH (angl. »*Disabilities of Arm, Shoulder and Hand*«) je bila dobra, s povprečno oceno 10,6 (razpon od 0 – 100, višja ocena pomeni slabše funkcionalno stanje).

Operativna tehnika

Pacienti so bili operirani v splošni, regionalni ali kombinirani anesteziji. Manšete za vzpostavitev brezkrvnega polja, zaradi pogosto visoke retrakcije tetive oziroma mišice, običajno nismo uporabili. V večini primerov je bil potreben razširjen sprednji pristop z S rezom preko komolca. Izjeme so bili le redki primeri z ohranjeno fibrozno povezavo bicepsove tetive s podlahtno fascijo (lacertus fibrozus), kjer je bila retrakcija tetive relativno majhna in je bila operacija izvedena bodisi skozi enojno sprednjo vzdolžno incizijo distalno od komolčne brazde, bodisi skozi dve posamezni sprednji vzdolžni inciziji – poleg omenjene distalne še proksimalna nad tetivno-mišičnim prehodom

bicepsa. Pri preparaciji je v proksimalnem delu potrebno sprostiti in mobilizirati tetivni krn, kjer običajno najdemo številne zarastline. Prav tako je potrebna mobilizacija in adhezioliza mišice v celotnem obsegu. Pri tem je potrebno paziti na živčno-žilne strukture, najbolj na terminalno vejo živca muskulokutaneusa, t.j. kožni živec za lateralno podlaht, ki proksimalno leži med bicepsom in brahialisom. Pooperativne parestezije zaradi, v večini primerov, začasne disfunkcije omenjenega živca, so namreč najpogostejši postoperativni zaplet. V spodnjem delu sledi preparacija do grče na koželjnici. Roka mora biti ob tem, zaradi zaščite motorične veje radialnega živca, vseskozi v supiniranem položaju. Prepariramo v intervalu med brahioradialisom in fleksorji (pronator teres). Z ligiranjem rekurentnih žilnih vej lahko radialno arterijo odmaknemo povsem ulnarno in pridemo do narastišča. Z resekcijo burze oziroma fibroze si narastišče prikažemo. V tej fazi je potrebna odločitev glede refiksacije oziroma rekonstrukcije tetive. V primeru, da se tetiva močno skrajšana oziroma slabe kakovosti in je onemogočena refiksacija kljub relativno globoki fleksiji (preko 90°) se praviloma odločimo za rekonstrukcijo tetive. V naši ustanovi za večino akutnih in tudi kroničnih učvrstitev uporabljamo enoincizijsko učvrstitev s kortikalnim gumbom in pritezno (angl. »*tension slide*«) tehniko. Pri sami učvrstitvi preko kortikalnega gumba obšito tetivo oziroma presadek pritegnemo v 7 ali 8 mm širok kostni kanal. Poudariti velja, da skušamo kanal napraviti čim bolj ulnarno na grči koželjnice, za čim boljšo povrnitev moči predvsem v zadnjem delu supinacije. Tehniko smo natančneje že opisali v prispevku za Kirurške dneve²⁴.

V primerih, ko se odločimo za rekonstrukcijo tetive, skozi manjši rez anteromedialno nad proksimalno golenico odvzamemo tetivo mišiče semitendinosus in jo na koncih obšijemo. Nato jo ob pomoči ozkega peana potegnemo prečno skozi spodnji del trebuha mišice, tako da sta oba konca enakih dolžin. Nato oba konca prepletemo distalno skozi mišično-tetivni spoj, oziroma ostanek tetive (»Pulvertaft weave« tehnika). Preplet dodatno ojačamo z neresorbilnimi šivi. Nato je potrebno določiti ustrezno končno dolžino rekonstruirane tetive. V literaturi lahko pogosto zasledimo, da avtorji pri vseh primerih rekonstrukcije ciljajo na končno fiksacijo v 60° flektorni kontrakturi. Glede na dejstvo, da je stopnja retrakcije mišice med pacienti lahko precej različna, je ustreznost takšne fiksacije vprašljiva. Zato se pri tukaj opisani tehniki raje odločimo za končno dolžino tetive glede na objavljene anatomske kadaverske študije, v povprečju 7 cm²⁵. Presadek tako ustrezno skrajšamo, obšijemo z neresorbilnimi šivi in preko kortikalnega gumba, neredko v globoki fleksiji preko 90°, potegnemo v kostni kanal v grči koželjnice. Položaj kortikalnega gumba vedno preverimo pod rentgenskim ojačevalcem. Sledi vstavitvev aktivne drenaže in zapiranje rane.

Pooperativno pacienti prejmejo opornico v nevtralnem položaju rotacije in v fleksiji, v kateri je bila tetiva refiksirana. Prvih 7-10 dni pacienti komolca ne razgibavajo, spodbujeni pa so k prečnim premikom kožnega pokrova, da ne pride do podkožnih adhezij na tetivo. V drugem tednu pričnejo z asistiranimi vajami, da se postopno izboljša obseg gibljivosti, večina pacientov poln izteg doseže nekje 6 do 8 tednov po operaciji. Po 3-4. tednih lahko pričnejo prosto, aktivno gibati z roko v prostoru, nikakor

pa proti uporabi oziroma z obremenitvijo. Po 2. mesecih se lahko prične obzirna krepitev in uporaba roke za lažja opravila. Stopnjevanje obremenitve sledi po 4. mesecih od operacije (pri refiksaciji lahko že po 3. mesecih).

ZAKLJUČEK

Operativno zdravljenje kronične rupture distalne tetive bicepsa nadlahti, tako kot operativna oskrba svežih ruptur, omogoča dobre klinične rezultate, s pomembno izboljšano močjo supinacije in tudi fleksije v komolcu. Zaradi daljšega časa od poškodbe do operacije in posledično retrakcije mišice in tetive ter zarastlin, je operacija sicer tehnično zahtevnejša, z večjo pogostnostjo zapletov. Najpogostejši zaplet je začasna prizadetost kožnega živca za zunanji del podlahti. Pri operaciji skušamo tetivo direktno refiksirati, v kolikor pa tkivo tega ne omogoča, napravimo rekonstrukcijo s tkivnimi presadki, bodisi avto ali alografti.

Literatura in viri:

1. Kelly MP, Perkinson SG, Ablove RH, Tueting JL. Distal Biceps Tendon Ruptures: An Epidemiological Analysis Using a Large Population Database. *Am J Sports Med.* 2015;43(8):2012–7.
2. Srinivasan RC, Pederson WC, Morrey BF. Distal Biceps Tendon Repair and Reconstruction. *J Hand Surg Am.* 2020;45(1):48–56.
3. Stoll LE, Huang JI. Surgical Treatment of Distal Biceps Ruptures. *Orthop Clin North Am.* 2016;47(1):189–205.
4. O'Driscoll SW, Goncalves LB, Dietz P. The hook test for distal biceps tendon avulsion. *Am J Sports Med.* 2007;35(11):1865–9.
5. Legg AJ, Stevens R, Oakes NO, Shahane SA. A comparison of nonoperative vs. Endobutton repair of distal biceps ruptures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(3):341–8.
6. Schmidt CC, Savoie 3rd FH, Steinmann SP, Hausman M, Voloshin I, Morrey BF, et al. Distal biceps tendon history, updates, and controversies: from the closed American Shoulder and Elbow Surgeons meeting-2015. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(10):1717–30.
7. Dunphy TR, Hudson J, Batech M, Acevedo DC, Mirzayan R. Surgical Treatment of Distal Biceps Tendon Ruptures: An Analysis of Complications in 784 Surgical Repairs. *Am J Sports Med.* 2017;45(13):3020–9.
8. Grewal R, Athwal GS, MacDermid JC, Faber KJ, Drosdowech DS, El-Hawary R, et al. Single versus double-incision technique for the repair of acute distal biceps tendon ruptures: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(13):1166–74.

9. Johnson TS, Johnson DC, Shindle MK, Allen AA, Weiland AJ, Cavanaugh J, et al. One-versus two-incision technique for distal biceps tendon repair. *HSS J.* 2008;4(2):117–22.
10. Miyamoto RG, Elser F, Millett PJ. Distal biceps tendon injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(11):2128–38.
11. Kettler M, Lunger J, Kuhn V, Mutschler W, Tingart MJ. Failure strengths in distal biceps tendon repair. *Am J Sports Med.* 2007;35(9):1544–8.
12. Mazzocca AD, Burton KJ, Romeo AA, Santangelo S, Adams DA, Arciero RA. Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair. *Am J Sports Med.* 2007;35(2):252–8.
13. Beks RB, Claessen FM, Oh LS, Ring D, Chen NC. Factors associated with adverse events after distal biceps tendon repair or reconstruction. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(8):1229–34.
14. Schmidt GJ, Dmochowski JM, Gudeman AS, Cage ES, Greenberg JA, Hoyer RW. Primary Repair of Chronic Distal Biceps Tendon Tears. *HAND.* 2022;155894472211076.
15. Hendy BA, Padegimas EM, Harper T, Lazarus MD, Abboud JA, Namdari S, et al. Outcomes of chronic distal biceps reconstruction with tendon grafting: a matched comparison with primary repair. *JSES Int.* 2021;5(2):302–6.
16. Litowski ML, Purnell J, Hildebrand KA, Bois AJ. Surgical outcomes and complications following distal biceps tendon reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *JSES Int.* 2021;5(1):24–30.
17. Synovec JD, Traven SA, Griffith AT, Novikov D, Li X, Woolf SK, et al. Outcomes and complications after different surgical techniques for the treatment of chronic distal biceps tendon ruptures: a systematic review and quantitative synthesis. *JSES Reviews, Reports, and Techniques.* 2022;2(3):323–31.
18. Zeman CA, Mueller JD, Sanderson BR, Gluck JS. Chronic distal biceps avulsion treated with suture button. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29(8):1548–53.
19. Morrey ME, Abdel MP, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Primary repair of retracted distal biceps tendon ruptures in extreme flexion. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(5):679–85.
20. Bajwa A, Simon MJK, Leith JM, Moola FO, Goetz TJ, Lodhia P. Surgical Results of Chronic Distal Biceps Ruptures: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2022;10(1):232596712110657.
21. Frank T, Seltser A, Grewal R, King GJW, Athwal GS. Management of chronic distal biceps tendon ruptures: primary repair vs. semitendinosus autograft reconstruction. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28(6):1104–10.
22. Anakwenze OA, Kancherla VK, Warrender W, Abboud JA. Outcomes of modified 2-incision technique with use of indomethacin in treatment of distal biceps tendon rupture. *Orthopedics.* 2011;34(11):e724-9.
23. Costopoulos CL, Abboud JA, Ramsey ML, Getz CL, Sholder DS, Taras JP, et al. The use of indomethacin in the prevention of postoperative radioulnar synostosis after distal biceps repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26(2):295–8.

24. Malovrh T. Moderna učvrstitev spodnje tetive dvoglave mišice nadlahti. In: Komadina R, Smrkolj T, editors. Kirurški dnevi. Portorož: SZD; 2018.
25. Walton C, Li Z, Pennings A, Agur A, Elmaraghy A. A 3-Dimensional Anatomic Study of the Distal Biceps Tendon: Implications for Surgical Repair and Reconstruction. *Orthop J Sports Med.* 2015;3(6):2325967115585113.

ANALIZA ZDRAVLJENJA KRONIČNIH SUBDURALNIH HEMATOMOV NA ODDELKU ZA NEVROKIRURGIJO UKC MARIBOR

ANALYSIS OF THE TREATMENT OF CHRONIC SUBDURAL HAEMATOMAS AT THE DEPT. OF NEUROSURGERY AT UMC MARIBOR

Rok Končnik, Rok Kovačič, Hojka Rowbottom, Jan Štangelj, Tomaž Šmigor, Janez Ravnik

Ključne besede: kronični subduralni hematoma; kirurško zdravljenje; analiza bolnikov

Key words: chronic subdural hematoma; surgical treatment; patient analysis

IZVLEČEK

Kronični subduralni hematoma (SDH) predstavlja patološko kolekcijo utekočinjene krvi in njenih produktov razgradnje, ki se nahaja med duro in arahnoido. Klinična slika je posledica pritiska na možganski parenhim. Bolniki so pogosteje starejši in moškega spola. Etiologija kroničnih SDH je pogosto travmatska. Prepoznani dejavniki tveganja za razvoj kroničnega SDH so antitrombotična terapija, koagulopatije, sindrom odvisnosti od alkohola ter epilepsija. Kronične SDH pogosto dreniramo preko trepanacijske vrtine v lokalni anesteziji. Približno desetina bolnikov umre, petina jih je odpuščenih v slabem nevrološkem stanju.

ABSTRACT

Chronic subdural haematoma (SDH) represents a pathological collection of liquefied blood and its breakdown products between the dura and the arachnoid. The clinical manifestation is the result of pressure on the brain tissue. Patients are more often older and male. The aetiology of chronic SDH is often traumatic. Recognised risk factors for the development of chronic SDH are antithrombotic therapy, coagulopathies, alcohol dependence syndrome and epilepsy. Chronic SDHs are often drained through a trepanation hole under local anaesthesia. About a tenth of patients die, and a fifth are discharged in a poor neurological condition.

UVOD

Johannes Wepfer je leta 1657 prvi opisal primer bolnika, pri katerem je pod duro našel s krvjo napolnjeno cistično formacijo. Za pacienta so verjeli, da je umrl zaradi obsežne možganske kapi, navkljub kolekciji v subduralnem prostoru. Skoraj stoletje kasneje je

Morgagni opisal primer bolnika, pri katerem je prav tako našel kolekcijo utekočinjene krvi pod duro, vendar je tudi za tega bolnika ostalo prepričanje, da je umrl zaradi kapi. Šele v 19. stoletju sta Houssard in Bayle prvič opisala patofiziologijo kroničnega subduralnega hematoma (SDH), kot stanja s kronično krvavitvijo v subduralnem prostoru ter nato formacijo » krvnega strdka« z okolno membrano. Virchow je prvi opisal histološke značilnosti membrane, ki obdaja kronični SDH ter pojasnil njen nastanek¹. Njegovo poimenovanje kroničnega SDH je bilo hemoragični pahimeningitis².

Kronični SDH predstavlja patološko kolekcijo utekočinjene krvi in njenih produktov razgradnje, ki se nahaja pod duro in nad arahnoido ter pritiska na možgansko tkivo, kar vodi do nevroloških izpadov³. Starejša definicija kroničnega SDH je govorila, da je najpogostejši vzrok poškodba kortikalnih mostiščnih ven ali, sicer redkeje, kortikalnih arterij ter da so spontani SDH, brez jasne zgodovine padca ali poškodbe glave, redki in večinoma posledica povišanega krvnega tlaka, anevrizme, arteriovenske malformacije ali krvavečega zasevka⁴. Novejša teorija razvoja kroničnega SDH govori v prid poškodbe visoko specializirane skupine celic, ki jih imenujemo mejne duralne celice (angl. *dural border cells*), ki se nahajajo na notranji strani dure. Ko pride do poškodbe celic, le-te vodijo do aktivacije vnetnega odziva, kar rezultira v fibrogenezi in angiogenezi⁵. Kadar tovrsten vnetni odgovor ne privede do ustrezne korekcije poškodovanih duralnih celic, pride do formacije novega sloja oz. membrane, ki je sestavljena iz dveh delov. Notranji sloj, ki je v direktnem stiku z arahnoido, je sestavljen iz fibroblastov in posameznih žil in ne prispeva k vnetnemu procesu. Zunanji sloj, ki je v neposrednem stiku z duro vsebuje fibrocelularne elemente in vnetne celice, kar dodatno spodbuja vnetni odziv. V zunanjem sloju se nahajajo številne novo formirane kapilar, ki so izrazito permeabilne, imajo tanke stene ter so tako občutljive za nove poškodbe^{5,6}. Do sedaj opravljene raziskave so dokazale, da je membrana, ki obdaja kronični SDH izvor konstantnega izločanja tekočine in krvavitve. Angiogeneza stimulira formacijo novih žil, med tem ko fibrinolitični procesi preprečujejo nastanek strdka, kar vodi v dodatne krvavitve. Številne vnetne celice in mediatorji vnetja, ki se nahajajo v membrani in subduralni tekočini, so odgovorni za propagacijo vnetja, ki nato stimulira konstantno rast membrane in dodatno akumulacijo tekočine v kroničnem SDH ter postopno večanje kroničnega hematoma⁵.

Kronični SDH so pogostejši v populaciji starostnikov³. Ocenjena incidenca kroničnih SDH je med 1,7 do 20,6 na 100.000 na leto⁷. Povprečna starost bolnikov s kroničnim SDH je približno 63 let². Dejavniki tveganja za pojav kroničnega SDH so poleg višje starosti še moški spol, antitrombotična terapija ter sindrom odvisnosti od alkohola, kakor tudi motnje koagulacije, epilepsija in stanja z večjim tveganjem za padce (npr. hemiplegija po ishemični možganski kapi)^{4,8}. V približno 50 % bolnikov s kroničnim SDH je v anamnezi in heteroanamnezi prisoten padec oz. poškodba glave, ki je lahko minimalna, zato se je bolniki pogosto ne spomnijo. V četrtini primerov je SDH obojestranski².

V luči staranja populacije s številnimi pridruženimi boleznimi in pogosto potrebo po uporabi antitrombotične terapije ter s širšo dostopnostjo do slikovne diagnostike, se je število diagnosticiranih kroničnih SDH povečalo in številni so mnenja, da bomo tudi v prihodnje pričali trendu rasti števila bolnikov s kroničnim SDH⁸.

Klinična slika bolnikov s kroničnim SDH je raznolika. Ob nevrološkem pregledu lahko najdemo zmedenost, motnje govora, hemiplegijo oz. hemiparezo, epileptične napade. Pogosto bolniki navajajo glavobol in občutek nestabilnosti. Lahko so prisotne kvantitativne motnje zavesti².

Kirurške možnosti zdravljenja kroničnih SDH so številne. Pogosto lahko evakuiramo oz. dreniramo kronični SDH preko trepanacijske vrtine. Kadar gre za kronični SDH na eni strani, v literaturi ni dokaza, da obstaja statistično pomembna razlika med formacijo ene ali dveh vrtin. Ob drenaži SDH preko vrtine, lahko spiramo subduralni prostor, vendar prav tako ni dokaza, da bomo s tem pomembno vplivali na ponovni pojav kroničnega SDH, zato nekateri nevrokirurgi ne spirajo subduralnega prostora. Uporaba subduralnega drena zmanjša verjetnost za ponovitev hematoma, med tem ko je zgodnja odstranitev drena povezana s ponovitvijo SDH. Občasno je potrebna kraniotomija za odstranitev kroničnega SDH, kar je indicirano pri bolnikih s ponovitvami in septiranimi hematomi, saj je tovrsten poseg povezan z visoko mortaliteto in morbiditeto. Ne glede na vrsto posega, je pomembno, da je bolnikovo vzglavje po drenaži kroničnega SDH dvignjeno, saj je to povezano z manjšo verjetnostjo za ponovitev hematoma³. Med novejši pristope k zdravljenju kroničnih SDH spada embolizacija srednje meningealne arterije, ki spada med minimalno invazivne posege. S pomočjo digitalne substrakcijske angiografije si interventni radiolog oz. »hibridni« nevrokirurg prikaže srednjo meningealno arterijo ter veje, ki prehranjujejo zunanjo membrano kroničnega SDH in jih embolizira. Do sedaj opravljene raziskave so pokazale, da bi bil tovrsten pristop primeren tako za prve kot rekurentne kronične SDH, vendar do sedaj še ni bilo opravljene večje randomizirane študije, ki bi dokazala superiornost tovrstnega zdravljenja kroničnih SDH⁸.

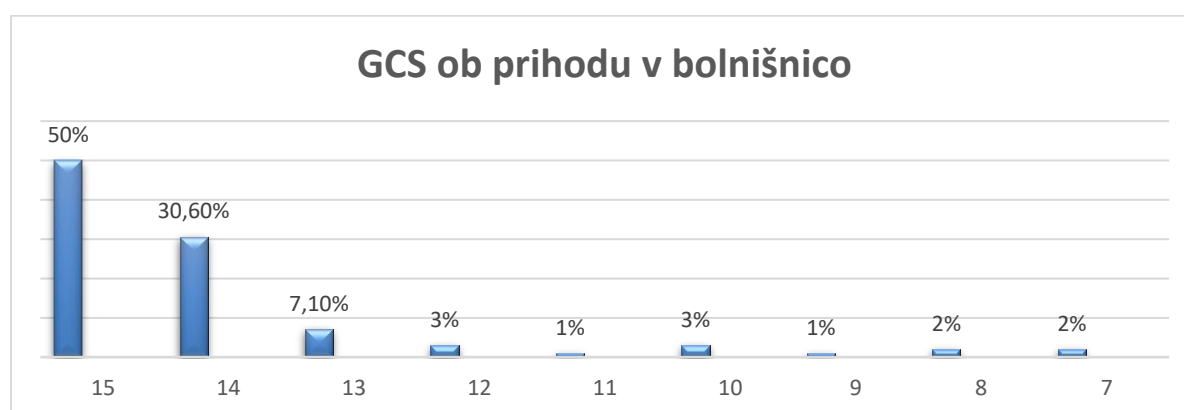
Zapleti nevrokirurškega zdravljenja kroničnih SDH so epileptični napadi, intracerebralni hematom, tenzijski pnevmocelalus. Po posegu lahko pride do razvoja subduralnega empijema. Kadar navkljub uspešni drenaži hematoma, ne pride do reekspanzije možganskega parenhima, je povečano tveganje za ponovni pojav subduralne tekočinske kolekcije (higrom). Zapleti so pogostejši v populaciji starostnikov². V povprečju je smrtnost bolnikov zaradi kroničnega SDH 13 %, ob tem pa je vsaj petina bolnikov odpuščenih iz bolnišnice v slabem splošnem oz. nevrološkem stanju, zaradi zapletov ob kroničnem SDH ali poslabšanja pridruženih bolezni⁹.

METODE

Bolnike, ki so bili obravnavani zaradi kroničnega SDH in so potrebovali operativno zdravljenje, smo identificirali na podlagi pregleda operacijskih zapisnikov za leto 2019, 2020, 2021 in 2022. Nato smo za vsakega bolnika pregledali zapise v informacijskem sistemu Medis UKC Maribor ter tako pridobili želene podatke za analizo. V analizo smo vključili vse bolnike, ki so bili stari vsaj 18 let. Prav tako smo v analizo vključili samo tiste bolnike, ki so bili hospitalizirani na Oddelku za nevrokirurgijo UKC Maribor in so bili zdravljeni kirurško. Glede na operacijske zapisnike smo identificirali 98 bolnikov, ki smo jih lahko vse vključili v končno analizo. Zbiranje podatkov in statistično analizo smo opravili v programu IBM SPSS Statistics.

REZULTATI

Od 1. 1. 2019 do 31. 12. 2022 smo na Oddelku za nevrokirurgijo UKC Maribor obravnavali 98 bolnikov s kroničnim SDH, ki so potrebovali kirurško zdravljenje, od tega je bilo 64 (65,3 %) moških. Mediana starosti je bila 78 let; najmlajši bolnik je bil star 28 in najstarejši 98 let. Pri skoraj dveh tretjinah bolnikov (63,3 %) je bil v anamnezi prisoten padec oz. poškodba glave, pri ostalih ni bilo jasne anamneze ali heteroanamneze poškodbe oz. padca. Noben od bolnikov ni bil oroetrahealno intubiran na terenu in samo en bolnik je bil intubiran v Urgentnem centru UKC Maribor; GCS tega bolnika je bil ocenjen s 7. V 80,6 % bolnikov je bil GCS bolnikov s kroničnim SDH ocenjen s 15 ali 14; graf 1 prikazuje začetno GCS oceno bolnikov ob njihovem prihodu v UKC Maribor. V klinični sliki bolnikov je bila v 33,7 % prisotna zmedenost, 73,5 % težave s hojo, 40,8 % glavobol, bruhanje v 7,1 %, slabost pri 10,2 %, težave z govorom pri 33,7 %, somnolenca pri 17,3 %, epileptični napad je doživelo 7,1 % bolnikov in pri 6,1 % je bila na novo prisotna urinska inkontinenca.



Graf 1. GCS bolnikov ob prihodu v UKC Maribor

Pri vseh bolnikih je bil v sklopu diagnostičnega procesa opravljen CT glave. V povprečju je bila debelina hematoma, merjena na aksialnih CT posnetkih, 22,4

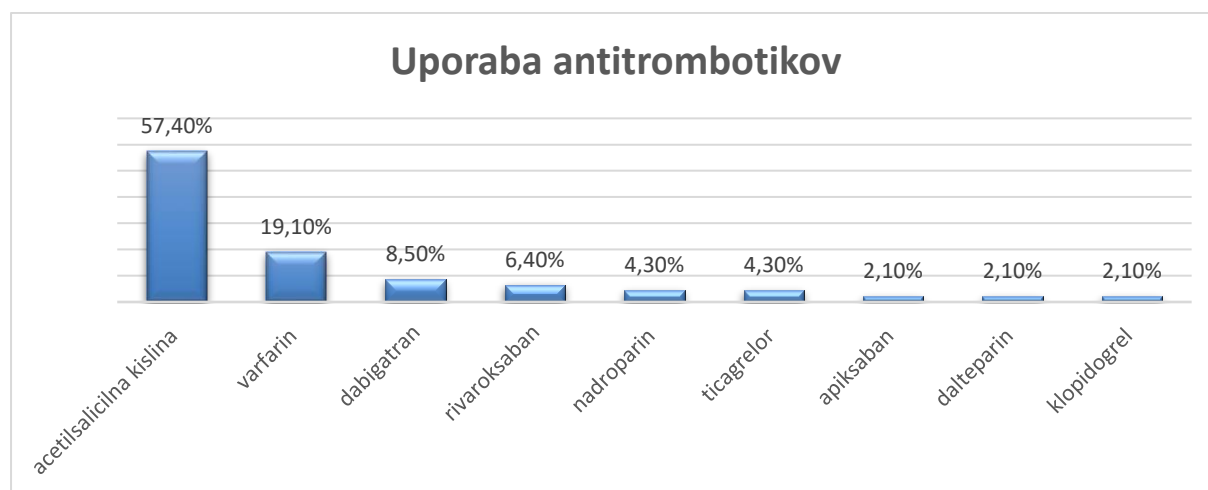
milimetra (SD 7,3 milimetra). Pri veliki večini bolnikov (79,6 %) je bil hematoma lociran zgolj unilateralno in brez pridruženega zloma kosti (94,9 %).

Pri vseh bolnikih smo evakuacijo kroničnega SDH opravili preko trepanacijske vrtine. Pri 8 bolnikih (8,2 %) smo poseg opravili v splošni anesteziji, pri ostalih pa v lokalni anesteziji z infiltracijo kože, podkožja in periosta v poteku načrtovane incizije z 2 % lidokainom. Mesto incizije in vrtine smo določili glede na lokacijo največje debeline hematoma videne na CT glave. Pri 27 bolnikih (27,6 %) so bile po prvotnem posegu potrebne dodatne punkcije kolekcije v subduralnem prostoru. Pri veliki večini bolnikov (90,8 %) je bil potreben zgolj en operativni poseg, pri 8 bolnikih (8,2 %) sta bila potrebna dva in pri enem bolniku trije.

Najpogostejša pridružena bolezen je bila arterijska hipertenzija, ki je bila diagnosticirana pri slabih dveh tretjinah bolnikov (60,2 %), skoraj petina bolnikov (19,4 %) je imela demenco, sladkorna bolezen tipa 2 in hiperlipidemija sta bili diagnosticirani pri 18,4 % bolnikov. Atrijsko fibrilacijo in/ali srčno popuščanje je imelo 16,3 % bolnikov, enako je veljalo za prisotnost malignega obolenja. 4 bolniki so imeli jetrno cirozo in ob tem trombocitopenijo. Preostale bolezni so bile manj pogoste.

Mediana trajanja hospitalizacije na Oddelku za nevrokirurgija jo bila 7 dni z najdaljšo hospitalizacijo 47 dni in najkrajšo zgolj 1 dan. 9 bolnikov (9,2 %) je potrebovalo hospitalizacijo v Enoti za intenzivno medicino operativnih strok (EIMOS), preostali so bili hospitalizirani zgolj na matičnem oddelku, brez potrebe po intenzivnem zdravljenju.

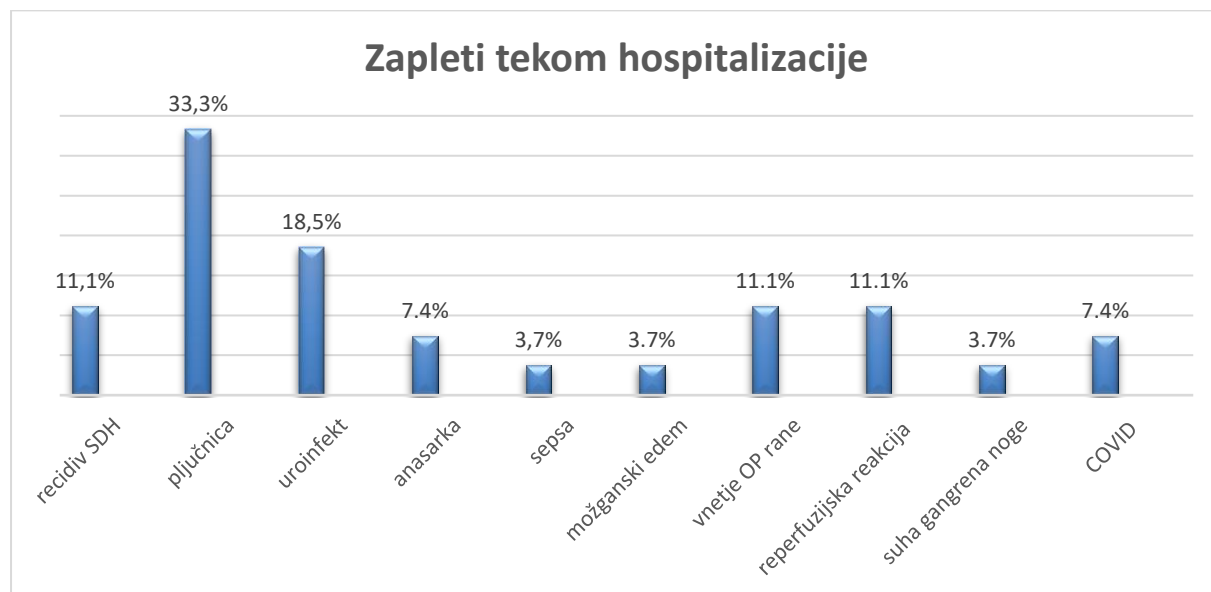
Pred pojavom subduralnega hematoma je antitrombotično terapijo prejela skoraj polovica bolnikov (48 %). Graf 2 prikazuje antitrombotično terapijo, ki jo je 47 bolnikov jemalo pred hospitalizacijo.



Graf 2. Predpisani antitrombotiki pred kroničnim SDH

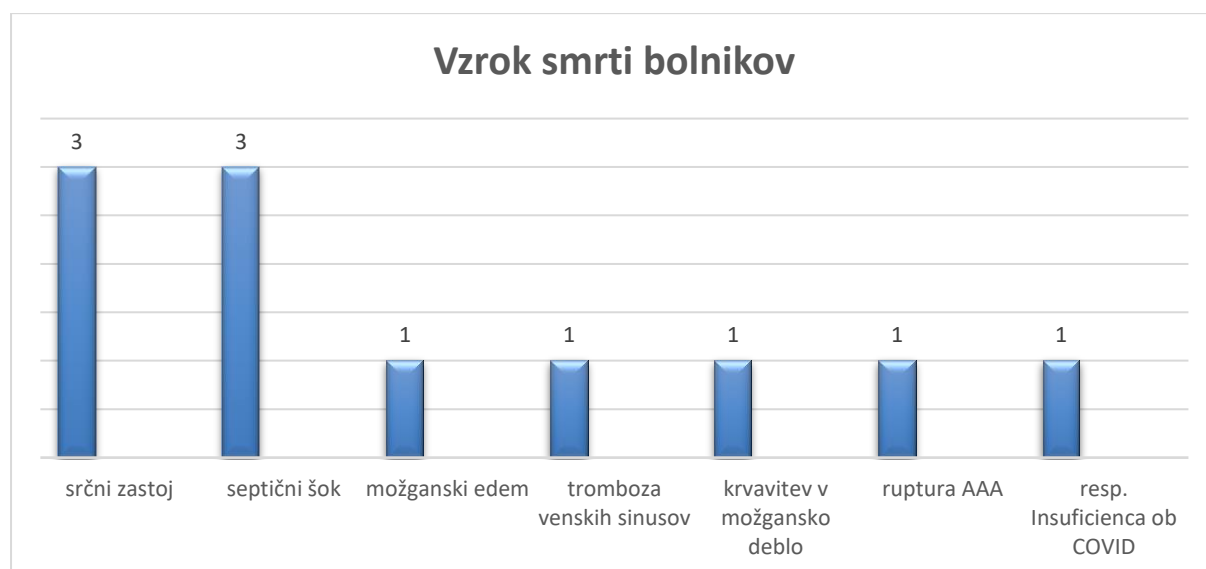
Večina bolnikov (77,6 %) je bila pokretnih pred pojavom kroničnega SDH. Od celotne populacije bolnikov s kroničnim SDH, jih je bilo 12 (12,2 %), ki so bili diagnosticirani s sindromom odvisnosti od alkohola pred hospitalizacijo ali tekom le-te. Pri večini bolnikov (72,4 %) tekom hospitalizacije ni prišlo do zapletov. Graf 3 prikazuje zaplete,

ki so jih bolniki utrpeli tekom hospitalizacije na Oddelku za nevrokirurgijo in/ali v EIMOS.



Graf 3. Zapleti tekom hospitalizacije

Velika večina bolnikov (70,4 %) je bila pokretna na dan odpusta z Oddelka za nevrokirurgijo UKC Maribor. Približno dve tretjini bolnikov (68,4 %) sta bili odpuščeni v domačo oskrbo ali nazaj v dom starostnikov, 20 (20,4 %) jih je bilo premeščenih v drugo bolnišnico in 11 bolnikov (11,2 %) je umrlo (GOS 1). Graf 4 prikazuje vzroke smrti bolnikov s kroničnim SDH. Pri več kot dveh tretjinah bolnikov (69,4 %) je bil GOS ocenjen s 4 (28,6 %) ali 5 (40,8 %). Oceno GOS 3 je imelo 18,4 % bolnikov in 1 % je bil ocenjen z GOS 2.



Graf 4. Vzroki smrti in število bolnikov glede na posamezni vzrok

RAZPRAVA

Kronični SDH predstavlja patološko kolekcijo krvi in produktov njene razgradnje, ki se nahaja med duro in arahnoido³. Bolniki so pogosteje starejši in po podatkih iz literature je povprečna starost bolnikov s kroničnim SDH 63 let²; v naši populaciji je bila povprečna starost kar 78 let. Moški so predstavljali večino v opazovani populaciji bolnikov, kar je primerljivo z drugimi študijami in literaturo, kjer je moški spol prepoznan kot dejavnik tveganja za pojav kroničnega SDH^{2,4,8}. Stanje zavesti večina bolnikov, ki so bili pripeljani v Urgentni center UKC Maribor, je bilo dobro, saj je 80,3 % bolnikov bilo ocenjenih po GCS s 14 ali 15. Noben od bolnikov ni bil orotrahealno intubiran že na terenu in zgolj en bolnik je bil intubiran v Urgentnem centru; njegov GCS je bil 7. Čeprav so kronični SDH pogosto travmatske etiologije (63,3 % v naši skupini bolnikov), pa so to pogosto blage poškodbe, ki se jih bolniki in svojci pogosto ne spomnijo in večinoma ne najdemo pridruženih poškodb intrakranialnih struktur¹⁰. Zlom lobanjskih kosti smo v naši populaciji našli pri zgolj 5,1 %. V naši skupini bolnikov je bil v skoraj 80 % hematoma lociran unilateralno. V 20 do 25 % lahko pričakujemo, da bo hematoma bilateralno². Bolniki s kroničnim SDH so se najpogosteje prezentirali z motnjami hoje, zmedenostjo, glavobolom, motnjami govora. Kvantitativne motnje zavesti so bile prisotne pri manj kot petini bolnikov. Podobno klinično simptomatiko lahko zasledimo tudi v drugih študijah bolnikov s kroničnimi SDH¹⁰. Bolniki s kroničnim SDH so večinoma nevrološko manj prizadeti kot bolniki z akutnim SDH, saj pri veliki večini ne gre za sočasno primarno poškodbo možganskega parenhima in edem možganovine¹¹.

Pri vseh bolnikih, ki so imeli kronični SDH, smo opravili drenažo preko trepanacijske vrtine ter vstavitve drena. V literaturi ni dokazov, da so izhodi zdravljenja boljši ob izpiranju subduralnega prostora ter med formacijo ene ali dveh trepanacijskih vrtin za unilateralni kronični SDH. Dokazano pa je, da je vstavitve subduralnega drena povezana z manjšo verjetnostjo za ponovitev hematoma³. Pri bolnikih s kroničnim SDH smo odstranili dren 24 ur po drenaži hematoma in po kontrolnem CT glave. Nekateri avtorji so mnenja, da mora biti subduralni dren vstavljen 3 dni, kar bi naj bilo še posebej pomembno pri bolnikih starejših od 60 let¹⁰. Pri dobri četrtini (27,6 %) bolnikov so bile potrebne dodatne punkcije subduralne kolekcije. Drenažo kroničnih SDH smo pri veliki večini bolnikov (91,8 %) opravili v lokalni anesteziji.

Pred hospitalizacijo zaradi kroničnega SDH, je bila velika večina (77,6 %) bolnikov pokretnih, ob odpustu je bilo pokretnih 70,4 % bolnikov. Po podatkih iz literature je petina bolnikov s kroničnim SDH ob odpustu iz bolnišnice v slabem nevrološkem stanju (GOS 2 in 3); v naši populaciji je bilo slabo nevrološko stanje ob odpustu prisotno v 30,6 %. Več kot dve tretjini bolnikov sta bili odpuščeni v domače okolje oz. v domsko varstvo, med tem kot je bila petina premeščena v lokalno bolnišnico z namenom podaljšanega bolnišničnega zdravljenja. 11 (11,2 %) bolnikov je umrlo, kar je primerljivo s podatki iz literature, kjer je smrtnost ocenjena s 13 %⁹.

ZAKLJUČEK

Kronični SDH predstavlja patološko kolekcijo utekočinjene krvi v subduralnem prostoru, ki s pritiskom na možganovino vodi do pojava nevrološke simptomatike. Bolniki so pogosteje moški in starostniki. Dejavniki tveganja so antitrombotična terapija, koagulopatije, sindrom odvisnosti od alkohola, epilepsija in stanja s povečanim tveganjem za padce. Pri večini bolnikov je možna drenaža kroničnega SDH preko trepanacijske vrtine, kar se lahko opravi v lokalni anesteziji.

Od januarja 2019 do decembra 2022, smo na Oddelku za nevrokirurgijo UKC Maribor obravnavali 98 bolnikov s kroničnim SDH, ki so potrebovali kirurško zdravljenje. Moški in starejši od 65 let so predstavljali večino. Pri štirih petinah je bila začetna ocena stanja zavesti (GCS) dobra (14 in 15) in pri veliki večini ni bilo prisotnih sočasnih poškodb lobanjskih kosti. V dveh tretjinah je bila v anamnezi prisotna predhodna poškodba glave. Pri vseh je bila evakuacija opravljena preko trepanacijske vrtine in pri več kot 90 % je bil poseg opravljen v lokalni anesteziji. Dober nevrološki izhod (GOS 4 in 5) smo beležili pri skoraj 70 % bolnikov. Smrtnost je bila 11,2 %.

Literatura in viri:

1. Lee KS. History of Chronic Subdural Hematoma. *Korean J Neurotrauma*. 2015;11(2):27-34.
2. Greenberg MS. Chronic subdural hematoma. In: Greenberg MS. *Handbook of Neurosurgery*. 9th ed. New York: Thieme; 2020. p. 934–6.
3. Siddique AN, Khan SA, Khan AA. Surgical treatment options for chronic subdural haematoma. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2022;34(3):546–52.
4. Strojnik T. Osnove nevrotravmatologije. In: Strojnik T, ur. *Izbrana poglavja iz nevrokirurgije*. 1st ed. Maribor: Medicinska fakulteta; 2010. p. 72–3.
5. Edlmann E, Giorgi-Coll S, Whitfield PC, Carpenter KLH, Hutchinson PJ. Pathophysiology of chronic subdural haematoma: inflammation, angiogenesis and implications for pharmacotherapy. *J Neuroinflammation*. 2017 Dec;14(1):108.
6. Mack J, Squier W, Eastman JT. Anatomy and development of the meninges: implications for subdural collections and CSF circulation. *Pediatr Radiol*. 2009;39(3):200–10.
7. Yang W, Huang J. Chronic Subdural Hematoma: Epidemiology and Natural History. *Neurosurg Clin N Am*. 2017;28(2):205–10.
8. Désir LL, D'Amico R, Link T, Silva D, Ellis JA, Doron O, et al. Middle Meningeal Artery Embolization and the Treatment of a Chronic Subdural Hematoma. *Cureus*. 2021;13(10):e18868.
9. Frontera JA, de los Reyes K, Gordon E, Gowda A, Grilo C, Egorova N, et al. Trend in Outcome and Financial Impact of Subdural Hemorrhage. *Neurocrit Care*. 2011;14(2):260-6

10. Yadav Y, Parihar V, Namdev H, Bajaj J. Chronic subdural hematoma. *Asian J Neurosurg.* 2016;11(04):330–42.
11. Vega RA, Valadka AB. Natural History of Acute Subdural Hematoma. *Neurosurg Clin N Am.* 2017;28(2):247–55.

OSKRBA GRUPNE OPEKLINSKE TRAVME KOT OBLIKE MNOŽIČNE NESREČE

MANAGEMENT OF GROUP-SIZE BURNS TRAUMA IN RESPONSE TO MASS CASUALTY INCIDENTS

Albin Stritar, Jaš Meško

Ključne besede: grupna opeklinška travma; množična nesreča; opeklinška kirurgija; izredni dogodek

Key words: group burn injury; mass disaster; burn surgery; extraordinary event

IZVLEČEK

Posamezne množične nesreče z večjim številom poškodovancev z opeklinami se med seboj razlikujejo. Na število žrtev in resnost njihovih poškodb vplivajo vzrok, lokacija nesreče, vremenske razmere in možnost umika na varno. V strokovni literaturi o opeklinah se množične nesreče večinoma analizirajo posamično. Čeprav ima vsaka nesreča edinstvene značilnosti, so lahko analitične ugotovitve v pomoč pri obravnavi množičnih nesreč na splošno. Strategija glede prve pomoči, prevoza in triaže je podobna, medtem ko se taktike pristopa in sheme reševanja razlikujejo glede na okoliščine. Glede na število žrtev ločimo nesreče manjšega obsega (skupinske), srednjega obsega (kolektivne) in velikega obsega (množične). Poudariti je treba, da imata vsakršno neustrezno ukrepanje in improvizacija neugoden izid. Posledice množičnih nesreč z opeklinami so daljnosežne.

V zadnjih 15 letih je naš oddelek za opekline obravnaval tri skupinske nesreče. Vsem je bila skupna popolna mobilizacija osebja oddelka za opekline in drugih bolnišničnih služb.

ABSTRACT

Individual mass burn casualty situations can differ from one another. The number of casualties and severity of their injuries can be influenced by the cause of the incident, the location, weather conditions and available means of escape. In burns literature, mass casualties are analysed on an individual basis in most cases. Although every disaster has unique features, analytical conclusions drawn could be helpful in the management of mass incidents in general. Strategy concerning first aid, transportation and triage is similar while tactics adopted in rescue schemes differ depending on the circumstances. Considering the number of victims, we distinguish between group-size (minor scale), collective (medium scale) and mass (major scale) disasters. It is important to note that any incompleteness and improvisation results in an adverse outcome. The consequences of mass burn incidents are far reaching.

Over the last 15 years, our burns unit dealt with three group-size disasters. All required total mobilization of unit staff and other hospital services.

UVOD

Opeklinke poškodbe so kompleksen problem. Ob opeklinah lahko pride do prizadetosti in/ali odpovedi večih organskih sistemov, dolgoročno zmanjšane funkcionalnosti pacienta in, nenazadnje, psihosocialnih težav.¹ Nesreče, kjer pride do opeklin, so najpogosteje rezultat človekovih dejanj in ne naravnih dogodkov.²

V literaturi je moč najti več člankov, ki opisujejo predvsem posamezne dogodke, ki si med seboj, zaradi specifik posameznih situacij, niso medseboj podobni. Zaradi raznolikosti nesreč, ki privedejo do opeklin, je priprava splošnih smernic, ki bi bile primerne za vse dogodke, otežkočena. V Sloveniji pa lahko, glede na pretekle dogodke, pričakujemo grupno opeklinsko travmo na približno 6-7 let. Nenadna in nepričakovana potreba po hkratni subspecialistični oskrbi več pacientov predstavlja strokoven in logistični izziv za zdravstveni sistem.² S ciljem izboljšanja obravnave je smiselna razprava in preučevanje problema.

LASTNOSTI GRUPNE OPEKLINSKE TRAVME

Grupno oz. skupinsko opeklinško travmo lahko opredelimo kot dogodek, kjer pride do sočasne opeklinke poškodbe do deset posameznikov. Glede na pretekle izkušnje lahko grupne opeklinke travme v Sloveniji pričakujemo na vsakih 6-7 let (Tabela 1).

Tabela 1. Seznam grupnih opeklinških poškodovanj v Sloveniji.

Vzrok grupne opeklinke	Kraj	Leto	Število poškodovanih
Eksplzija v tovarni hladilnikov	Škofja Loka	1978	9
Eksplzija v brunarici	Velika planina	1983	7
Eksplzija bencinskih hlapov v garaži	Kozina	1986	3
Kemične opekline s klorovodikovo kislino v laboratoriju	Ljubljana	1998	4
Eksplzija v tovarni gum	Kranj	2005	7
Balonarska nesreča	Ljubljana	2012	28*
Eksplzija v kemičnem obratu	Kočevje	2022	20*

Praviloma gre za dogodke, ki niso posledica naravnih dogodkov, temveč so posledica človekovih dejanj in aktivnosti. To je eden izmed razlogov, zakaj so lastnosti grupnih opeklinških travm od primera do primera tudi zelo različne in predstavljajo specifične izzive. Dejavniki, ki lahko vplivajo na poškodbe in obravnavo so med drugim; čas dogodka (podnevi, ponoči), kraj dogodka (mesto, ruralno okolje, na prostem, v hiši, tovarni, pisarni), tip nesreče (eksplozija, požar, jedke snovi), klimatske razmere

(vročinski val, zima, deževje) število žrtev, pa tudi pripravljenost in trenutne zmogljivosti opeklinskih centrov.²

Gleda na mehanizem nastanka razlikujemo toplotne, kemične, mehanske, električne in radiacijske opekline, vsaka s svojimi posebnostmi pri zdravljenju. Opekline po globini delimo na povrhnje (epidermalne), dermalne povrhnje, dermalne globoke, in subdermalne. Ocenimo tudi površino opekline v odstotkih celotne površine kože (% TBSA - total body surface area).^{1,3}

Vsaka opekline ne zahteva hospitalnega zdravljenja, lahko se vodijo ambulantno v specializirani ustanovi. Smernice glede ustreznosti napotitve pacientov z opeklinsko poškodbo v opeklinski center oz. pristojno ustanovo izda Evropsko združenje za opekline (European Burn Association).⁴

V običajnih razmerah so velike opekline redke - v veliki večini gre za posamične primere, kapacitete zdravstvenih sistemov so temu prilagojene.^{2,5} Zato ob grupni opeklinski travmi nenadno število pacientov v resnem zdravstvenem stanju predstavlja strokovni in logistični in izziv za opeklinske centre. Paciente neposredno ogroža opeklinski šok, morebitna inhalacijska opekline, pridružena so lahko tudi druga resna stanja (zlomi, motnje ritma, poškodbe votlih organov, pnevmotoraks, ipd.), glede na naravo dogodka.¹ Grupna opeklinska travma v akutni fazi torej zahteva sodelovanje večjega števila urgentnih zdravnikov, travmatologov, intenzivistov, kirurgov plastikov, torakalnih kirurgov, otorinolaringologov, oftalmologov. Poleg tega so za obravnavo opeklin potrebne specialno usposobljene medicinske sestre, tehniki in specializirane bolnišnične kapacitete. Pacienti praviloma potrebujejo podaljšano oskrbo.^{1,6}

OBRAVNAVA GRUPNE OPEKLINSKE TRAVME - PRIMER

Dne 1. 8. 2005 smo v Ljubljanskem UKC obravnavali šest opečenih pacientov zaradi eksplozije v tovarni gum. Okvarjen elektromotor je zanetil eksplozijo visoke koncentracije vnetljivega prahu, uporabljanega v proizvodnji. Do urgentnega kirurškega bloka so bili 4 pacienti pripeljani z reševalnimi vozili službe NMP. Dva huje poškodovana sta bila pripeljana s helikopterji MNZ in MORS. V UKCL smo aktivirali razpoložljive travmatologe, intenziviste, anesteziologe in dežurnega plastičnega kirurga. En pacient je utrpel opekline, ki ni potrebovala hospitalnega zdravljenja, voden je bil ambulantno. Trije pacienti so utrpeli manjše opekline in so bili zdravljeni konzervativno, dva pacienta sta utrpela večje opekline. Oba pacienta z večjimi opeklina sta bila sprejeta v oddelek za intenzivno terapijo, kjer jih je nadziral anesteziolog - intenzivist. Pacienti z manjšimi opeklina so bili vzporedno sprejeti na Oddelek za opekline, kjer jih je obravnaval kirurg plastik.



Slika 3. Zahvalna plošča za ukrepanje ob letališki nesreči 1. 9. 1966

DISKUSIJA

Prvi stik z zdravstveno službo se vedno zgodi na kraju nesreče, s službo nujne medicinske pomoči. Ekipe prve pomoči je tista, ki prva oceni situacijo in po potrebi aktivira načrt v primeru večje nesreče. Ob reševanju se izvrši primarna triaža (DR ABCDE pristop) ter prva oskrba poškodb. Vsak opečeni pacient se zaradi pogosto pridružene politravme obravnava kot politravmatiziran, dokler ni dokazano drugače.^{7,8} V opisanem dogodku je šlo za visokoenergetsko nesrečo, zato je verjetno politravme še višja. Nemudoma je potrebno identificirati hujše poškodovane paciente. Pri opečenih pacientih je nujno oceniti, ali obstaja možnost inhalacijske opekline, saj ta pacienta življenjsko ogroža. Namestiti je treba začasne opekline obloge.^{7,8,1}

Že na terenu je treba vzpostaviti intravenski dostop in nemudoma pričeti s tekočinskim zdravljenjem, saj to dokazano izboljša preživetje in omogoči več časa za kasnejšo sekundarno in terciarno triažo.^{9,10}

Sledi transport do urgentnega centra. Čas, ki je za to potreben, variira glede na specifične dogodke. Pri najhujše poškodovanih je smiselno razmisliti o aktivaciji helikopterske reševalne službe. Tekom reševanja in transporta je smiselno obveščati urgentni center z najnovejšimi informacijami o stanju pacientov. To omogoči, da priprave na sprejem in obravnavo stečejo že preden pacient prispe do bolnišnice.

V urgentnem centru se vrši sekundarna triaža - vodi jo kirurg, ponavadi travmatolog. Paciente se v kliničnem okolju natančno pregleda, naredi se popis poškodb, po potrebi se opravi slikovna diagnostika. Oцени se dihalna pot in potreba po morebitni traheostomi. Namesti se IV kanal in urinski kateter, če to že ni bilo narejeno na terenu.

V opeklinskem centru se vrši terciarna triaža - vodi jo kirurg plastik. Gre za visoko subspecialistični del in ozko grlo triaže. Potrebno se je odločiti, kateri pacienti so kandidati za primarno kirurško obravnavo, katere operacije so potrebne, v kakšnem vrstnem redu se bodo izvedle in kdaj ter kje se bodo izvedle, kje bo pacient ležal, kakšno oskrbo bo potreboval.^{2,4} V triaži opeklinske poškodbe se upošteva starost pacienta, globina opekline, površina prizadete kože, dodatne poškodbe, potreba po operativnem oz. konzervativnem zdravljenju. Sprejem opečenega poškodovanca zaobjema kopel, ev. razrebremenilne reze, vzpostavitev dihalne poti, odvzem brisov, ponovni pregled katetrov, izpolnitev sprejemne dokumentacije. Specialist plastični kirurg ponovno natančno oceni % TBSA opeklina, saj je to ključnega pomena za ustrezno tekočinsko zdravljenje.

Ob načrtovanju obravnave večjega števila opečenih je potrebno upoštevati tudi kapacitete opeklinskega centra, intenzivne nege, operacijskih dvoran, razpoložljivost materialov za kritje ran, število usposobljenega osebja. V kolikor so med opečenimi otroci, so hospitalizirani na kirurškem intenzivnem oddelku Pediatrične klinike.^{1,2,4}

Večje število opečenih praviloma preplavi običajne zmogljivosti opeklinskega centra.^{2,5} Tako je potrebno aktivirati vso razpoložljivo osebje. V opisanem primeru je dežurna medicinska sestra mobilizirala tudi osebje, ki v času dogodka ni bilo v službi in so prišli od doma. Po potrebi je treba ležeče paciente premestiti na druge oddelke ali v domačo oskrbo. V UKC Ljubljana je koordinator dogajanja v opeklinskem centru dežurni plastični kirurg. Sodeluje z nadzornim travmatologom. Praviloma je treba o obvestitvi kirurga v pripravljenosti in predstojnika oddelka. V kolikor je potrebno, kontaktiramo druge bolnišnice in opeklinske centre v državi oz. regiji za pomoč oz. Premestitve.

Dopustno je določene postopke poenostaviti, skrajšati, optimizirati, vendar je pomembno, da ne odstopamo od veljavne kirurške doktrine, saj vsakršno improviziranje predstavlja možnost slabšega rezultata zdravljenja.

Končno v hospitalni obravnavi opekline sodelujejo plastični kirurg, travmatolog, anesteziolog, intenzivist, torakalni kirurg oz. otorinolaringolog, oftalmolog, oddelčne sestre, prevezne sestre in operacijski tim.^{1,8}



Slika 4. Oskrba opečenega pacienta na Oddelku za opekline UKCL

Raznolikost med dogodki predstavlja težavo pri pripravljanju univerzalnih smernic oz. priporočil glede reševanja. Kljub velikim razlikam med individualnimi dogodki, so nekatere točke skupne. Strategija glede prve pomoči, prevoza in triaže je podobna, medtem ko se taktike pristopa in sheme reševanja razlikujejo glede na okoliščine.²

Za dober rezultat je nujna učinkovita komunikacija tako znotraj vertikalne kot horizontalne obravnave. Cilj je, da se čimveč aktivnosti dogaja sočasno - med reševanjem na terenu in transportom se tako v urgentnem centru oz. bolnišnici že pripravi potrebne kapacitete, mobilizira potrebno osebje. Prav tako je, zaradi izrazite interdisciplinarnosti, potrebno učinkovito koordiniranje med vsemi udeleženi v hospitalni oskrbi. Smiselno bi bilo, po vzoru drugih držav (npr. Švica) pripraviti strategije odziva na grupne, pa tudi kolektivne in masovne opeklinke nesreče.² Razmisliti velja o vključitvi specifične strategije odzivanja na grupne opeklinke travme v bolnišnični načrt za izredne dogodke.

ZAKLJUČEK

Sočasna opeklinca pri večih ljudeh predstavlja nenadno povečanje potrebe po specializirani oskrbi. Narava nesreč, ki do takšnih dogodkov pripeljejo, je zelo raznolika, a nekatere točke so skupne vsem. K doseganju ugodnega izida pripomore skrajšanje časa do oskrbe. S tekočinskim zdravljenjem je treba začeti takoj, že na poti

do opeklinskega centra. Vzporedno sprejemanje in obravnava pacientov skrajša čas do oskrbe, vendar velikokrat zahteva mobilizacijo dodatnega kadra. Čeprav je določene postopke treba poenostaviti in pospešiti, moramo vztrajati pri strokovnem zdravljenju in slediti uveljavljeni kirurški doktrini ter se izogibati improvizaciji. Grupna opeklinska travma predstavlja izziv, pa tudi dolžnost za opeklinski center. Za uspešno obravnavo je potrebna odlična komunikacija in koordinacija med vsemi udeleženi, od ekipe na terenu do operacijske dvorane in oddelka.

Medtem ko za masovne nesreče velikega obsega obstaja obilo literature in pripravljenih akcijskih načrtov, so dogodki manjšega obsega relativno spregledani. Takšni dogodki so sicer redki, vendar dovolj pogosti, da bi bilo smiselno razmisliti o pripravi in simulaciji protokola odzivanja celotnega tima.

Literatura in viri:

1. Jeschke MG, Van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020 Feb 13;6(1):11.
2. Potin M, Sénéchaud C, Carsin H, Fauville JP, Fortin JL, Kuenzi W, et al. Mass casualty incidents with multiple burn victims: Rationale for a Swiss burn plan. *Burns*. 2010 Sep;36(6):741–50.
3. Smrkolj V. (ur.), Zavrnik, Č. (ur.). *Kirurgija*. Celje: Grafika Gracer, 2014, str. 1187-1189.
4. European Practice Guidelines for Burn Care. European Burns Association, 2017 [Cited 2023 Sep 25] Available from <https://www.euroburn.org/documents/>
5. S Herman. KAKO OBVLADATI VEČJE ŠTEVILO OPEČENIH in Vajd R. (ur.), Gričar M. (ur.), Zbornik prispevkov 27. MEDNARODNI SIMPOZIJ O URGENTNI MEDICINI ; 2021, Jun 18-19, On-line. SLOVENSKO ZDRUŽENJE ZA URGENTNO MEDICINO, 2021, str. 53-54
6. Klein MB. Geographic Access to Burn Center Hospitals. *JAMA*. 2009 Oct 28;302(16):1774.
7. R Sabol. PRISTOP REŠEVALCA K OGROŽENEMU POŠKODOVANCU Z OPEKLINAMI NA TERENU in Vajd R. (ur.), Gričar M. (ur.), Zbornik prispevkov 27. MEDNARODNI SIMPOZIJ O URGENTNI MEDICINI ; 2021, Jun 18-19, On-line. SLOVENSKO ZDRUŽENJE ZA URGENTNO MEDICINO, 2021, str. 31-37
8. Mervar Brečko A. URGENTNA OSKRBA HUDE/KRITIČNE OPEKLINE in Vajd R. (ur.), Gričar M. (ur.), Zbornik prispevkov 27. MEDNARODNI SIMPOZIJ O URGENTNI MEDICINI ; 2021, Jun 18-19, On-line. SLOVENSKO ZDRUŽENJE ZA URGENTNO MEDICINO, 2021, str. 38-44
9. Mackie DP, Koning HM. Fate of mass burn casualties: implications for disaster planning. *Burns*. 1990 Jun;16(3):203-6.
10. Cartotto R. Fluid Resuscitation of the Thermally Injured Patient. *Clinics in Plastic Surgery*. 2009 Oct;36(4):569–81.

PRIMARNA OSKRBA OPEKLINSKE POŠKODBE

PRIMARY HOSPITAL BURN CARE

Ivan Jovanović, Andrej Lapoša

Ključne besede: opeklinska poškodba; primarna oskrba; toksični šok sindrom

Key words: burn injury; primary care; toxic shock syndrome

IZVLEČEK

Opekline predstavljajo širok spekter poškodb, ki lahko zahtevajo dolgotrajno in kompleksno zdravljenje, vendar k ugodnemu izidu lahko veliko pripomore ustrezna začetna oskrba. V prispevku so predstavljeni principi začetne obravnave pacientov z opeklinami na terenu in/ali primarni ustanovi, ključni postopki oskrbe ter napotki ob nadaljnji napotitvi pacienta v pristojno ustanovo.

ABSTRACT

Burn injuries represent a wide spectrum of injuries, which treatment can be prolonged and complex. The outcome of the treatment can be influenced by appropriate initial treatment in the prehospital phase or in the initial hospital treatment of the patient. We would like to present appropriate initial steps, basic principles of treatment and guidelines for patient referral to the dedicated facility.

UVOD

Opekline je poškodba, ki nastane zaradi delovanja toplotne, kemične ali električne energije na tkiva. Obseg poškodbe je odvisen od temperature, časa izpostavljenosti in lokacije na telesu. Podaljšana izpostavljenost temperaturi nad 40°C v določenem času privede do odmiranja tkiva. Tako je za nastanek nekroze pri 44°C potrebna izpostavljenost 6 ur, pri 54°C je dovolj 30 sekund, medtem ko vir toplote s temperaturo nad 60°C povzroči opeklino vseh slojev kože že v 10 sekundah ali manj^{3,4}.

Opekline so najpogosteje posledica stika s plamenom in kontaktne opekline (55 %), sledijo jim oparine (40 %), kemične in električne opekline pa se pojavljajo redkeje (5 %). Glavni delež opeklin je v starostnem obdobju med 15 in 64 let (60 %), druga najpogostejša starostna skupina pa so otroci stari med 1.-4. letom (20 %). Najpogostejši vzroki opeklin se razlikujejo v odvisnosti od starostnih skupin, sicer pride do opeklinskih poškodb pogosteje pri moških⁴.

Področje opekline delimo na 3 področja. V središču je področje koagulacije, obdaja ga področje staze in na zunanem delu je področje hiperemije. V področju koagulacije pride do nekroze, saj je tam tkivo najbolj poškodovano. Področje staze predstavlja poškodovano tkivo, ki se lahko zaceli v primeru ustreznega in pravočasnega zdravljenja, v nasprotnem primeru se tudi to področje spremeni v področje koagulacije. V področju hiperemije lahko pričakujemo popolno zacelitev in povrnitev v predhodno stanje s primerno nego rane³.

PREHOSPITALNA OBRAVNAVA

Takojšnja obravnava in nega opekline na terenu je pomembna in lahko močno vpliva na končni izid zdravljenja predvsem z omejitvijo napredovanja opekline v globino in okolna tkiva. Primarni cilj prehospitalne obravnave opeklin je omiliti proces poškodbe tkiva ter zmanjšati možnost sekundarnih poškodb in zapletov¹.

Začetno obravnavo razdelimo v 2 dela, primarni in sekundarni pregled. Primarni pregled je hiter sistematični pregled predvsem za oceno takojšnjih življenjskih ogrožujočih stanj pri pacientu in ohranjanje osnovnih življenjskih funkcij ter poteka po principu ABCDE. Sekundarni pregled je bolj temeljit in celosten pregled pacienta. Poleg ustrezne začetne obravnave je pomemben korak za zmanjšanje morbidnosti in mortalitete hitra prepoznavna pacientov, ki potrebujejo takojšnjo premestitev v terciarni opeklinski center (obsežne opekline, opekline dihalne poti, težke pridružene bolezni)¹.

PRIMARNI PREGLED

Prvi korak je čim prej prekiniti stik pacienta z virom poškodbe, seveda moramo ob tem biti pozorni tudi na lastno varnost in zaščito. Če ima pacient na sebi goreča oblačila jih je potrebno čimprej odstraniti, prav tako zgodnja odstranitev mokrih oblačil pri oparinah zmanjša morbidnost. Ves nakit in ostale kovinske predmete je potrebno čimprej odstraniti, saj lahko poleg dodatnega vira toplote tkivo poškodujejo tudi zaradi ishemije ob omejeni cirkulaciji - zlasti na prstih in okončinah^{1,3,5}.

Zgodnje hlajenje ugodno vpliva na širjenje poškodbe v globino in bolečino, ob tem pa moramo biti previdni, saj lahko s hlajenjem s hladno vodo po velikih površinah telesa, pacienta privedemo do hipotermije. Podhladitvi ob hlajenju opekline so posebno podvrženi otroci, zato se hlajenje opekline priporoča pri opeklinah otrok, ki zajemajo manj kot 10% celotne površine telesa (CPT). Ledu ali hladilnih gel blazin ne uporabljamo, kajti lahko povzročijo dodatno nekrozo tkiv. V primeru kemične opekline, je potrebno čimprej odstraniti namočena oblačila in kemikalije izpirati z vodo ali če je agens v prahu, ga čim prej zdrgniti proč. Poskus nevtraliziranja kemikalije je kontraindiciran, saj lahko take reakcije proizvedejo še več toplote in s tem naredijo večjo škodo tkiva^{1,3}.

Ob prvem stiku s pacientom je potrebno natančno povzeti mehanizem poškodbe in dokumentirati tip opekline poškodbe, ali je do poškodbe prišlo v odprtem ali zaprtem prostoru (vdihavanje plinov), možna prisotnost pridruženih poškodb (npr. eksplozija, opekline v prometni nesreči, padec z višine - iz okna), stanje zavesti pacienta ob prihodu reševalne ekipe, možnost kombinirane opekline poškodbe (pridružena električna ali kemična poškodba ob termični opeklini)^{1,3}.

Pri opeklinah je pogosto prisotna izpostavljenost vročim plinom ali dimu, kar lahko povzroči poškodbo dihalne poti in kasneje zaradi edema sluznice pride do obstrukcije. Zaradi tega moramo povečano pozornost posvetiti nadzoru dihanja in ob prvih znakih obstrukcije (npr. progresiva hripavost) pacienta intubirati, preden se edem polno razvije. Pri monitoriranju cirkulacije je pogosto utrip bolj poveden od krvnega tlaka, saj je tega lahko težko natančno izmeriti ob prisotnosti edema na okončinah ter zaradi patofizioloških sprememb v telesu v primeru obsežne opekline. V primeru opekline pri eksploziji ali prometni nesreči, torej ob povečani možnosti za poškodbo vratne hrbtenice, je potrebna stabilizacija oz. imobilizacija vratne hrbtenice^{1,3,5}.

SEKUNDARNI PREGLED

Sekundarni pregled opravimo čim zaključimo s primarnim pregledom. Pacienta natančno pregledamo od glave do pet, iščemo predvsem pridružene patologije oz. poškodbe, ki bi jih sicer zaradi opekline poškodbe sprva lahko spregledali. Najprej pregledamo glavo, nato obraz in vrat, vratno hrbtenico, prsni koš, trebuh, perinej in genitalije, hrbet in glutealni predel, mišičnoskeletni sistem, vaskularni sistem ter nevrološki sistem^{1,3}.

V kolikor je mogoče povzeti medicinsko dokumentacijo (SAMPLE) - simptomi in klinični znaki; alergije (predvsem na zdravila); zdravila; pridružene kronične in pretekle bolezni, operacije, nosečnost; zadnji obrok in vnos tekočine; okoliščine poškodbe ter prisotnost antitetične zaščite. Za oceno površine telesa je potrebno zabeležiti višino in telesno težo pacienta pred poškodbo. Pri pacientih z obsežnimi poškodbami obstaja večja verjetnost, da bo potrebna intubacija in s tem otežena nadaljna komunikacija, zato je smiselno čim prej pridobiti anamnestične podatke^{1,3}.

Natančno oceno globine opekline lahko opravimo šele po 48 urah, zato se na terenu natančna ocena globine ne opravlja, temveč je bistvena ocena površine opekline. V Sloveniji je v veljavi ocena globine opekline z anatomsko razdelitvijo po prof. Dergancu, torej delitev na epidermalne, povrhnje dermalne, globoke dermalne ter subdermalne opekline. Globina opekline se lahko razlikuje glede na mesto opeklin in starost pacienta, saj se debelina kože razlikuje glede na lokacijo in starost. Tako je na hrbtu, stopalih in dlaneh koža debelejša, medtem ko je pri starejših in otrocih koža načeloma tanjša^{1,3}.

Po priporočilih ABLIS se ocena površine opekline na terenu izvaja po "pravilu devetk" po Wallaceu, kjer predstavljajo površina celotne glave (spredaj in zadaj) 9 % CPT, vratu 1 %, površina sprednjega dela trupa $2 \times 9 \% = 18 \%$, zadnjega dela trupa (hrbta) $2 \times 9 \% = 18 \%$, površina vsakega zgornjega uda 9 %, ter površina vsakega spodnjega uda $2 \times 9 \% = 18 \%$ CPT. To pravilo ni zanesljivo predvsem v primeru pediatrične populacije ter v primeru razsejanih opeklin. Pri pediatrični populaciji naj bi na terenu uporabljali prilagojeno "pravilo devetk", kjer predstavlja glava z vratom 18 % CPT, trup 18 % spredaj in 18 % zadaj, zgornji ud vsak po 9 % in spodnji ud vsak po 14 % CPT. V primeru razsejanih opeklin pride v poštev ocena površine s "pravilom dlani", kjer površina dlani s prsti poškodovanca predstavlja okvirno 1% CPT. V oceno obsega opekline ne štejemo epidermalnih opeklin^{1,3,4}. Po toaleti opekline pri otroku se za natančno oceno površine telesa uporablja Lund in Browderjeva shema, ki relativno natančno upošteva razmerje površine različnih delov telesa v določeni starosti.

OPEKLINSKI ŠOK

Opekline >20 % CPT sprožijo obsežen sistemski vnetni odgovor, posredovan s citokini (TNF, IL-6 in kisikovi radikali). V opečenih predelih pride do hipoproteinemije zaradi izgube plazemskih proteinov v intersticij, kar posledično zniža onkotski tlak in to vodi v nastanek obsežnega edema celotnih tkiv (tudi neopečenih) in znatno znižanje znotrajžilnega volumna. Zaradi tekočinskega in elektrolitskega neravnovesja lahko vodi do opeklinskega šoka in ta naprej v večorgansko odpoved in smrt³.

NADOMEŠČANJE TEKOČIN

Po priporočilih ISBI je potrebno nadomeščanje tekočin pri vseh opeklinah, ki zajemajo več kot 20 % CPT pri odrasli populaciji in več kot 10 % pri pediatrični populaciji. V uporabi sta 2 formuli kako izračunamo potrebno količino in sicer Parklandova formula: $4 \text{ ml/kgTT}/\% \text{ CPT}$ v 24 urah in modificirana Brookova formula: $2 \text{ ml/kgTT}/\% \text{ CPT RL}$ (Ringerjevega laktata) v 24 urah. V obeh primerih nadomestimo polovico izračunane količine v prvih 8 urah in nato preostalo polovico v nadaljnih 16 urah. Nadaljnje nadomeščanje tekočin se prilagaja glede na hemodinamsko stanje pacienta in glede diurez. Priporoča se uporaba kristaloidov (npr. RL - Ringerjev laktat), uporaba običajne FR (0,9 % NaCl) se odsvetuje, saj lahko privede do hipernatriemije, hiperkloremične metabolne acidoze ali akutne okvare ledvic. Za nadaljno nadomeščanje tekočin, torej po začetnih 24h, je možno kombiniranje kristaloidov s koloidi, vendar je potrebno spremljanje nivojev elektrolitov^{2,3}.

Pozorni moramo biti na preveliko nadomeščanje tekočin, zato je priporočljivo spremljanje diurez. Prekomerno nadomeščanje lahko vodi do fenomena "fluid creep," ki ima lahko za posledice abdominalni kompartment sindrom, povečan edem opekline

in poslabšanje stanja opekline poškodbe, težave z dihanjem zaradi povišanja tlakov potrebnih za ventilacijo, akutno okvaro ledvic, hipotermijo ter večorgansko odpoved².

V primeru življenje ogrožujoče hipotenzije lahko v začetni fazi nadomeščanja tekočin dodajamo tudi vazopresorje, dokler se hipovolemija še ne korigira z danimi tekočinami. Ob tem je potrebna tudi ocena srčne funkcije, ob okrnjeni srčni funkcije je poleg vazopresorjev potrebno dodati še inotropna zdravila kot npr. dobutamin ali adrenalin².

OSTALI UKREPI

Na terenu po ohlajanju rane sterilno pokrijemo, kar je prvi korak v zmanjšanju bolečine. Nato je potrebna skrb za zadostno analgezijo, za kar se praviloma poslužujemo opiatnih analgetikov in po potrebi še benzodiazepinov. Analgezijo nikoli ne apliciramo intramuskularno ali subkutano. Topikalnih antimikrobnih agensov, ali gelov in mazil na terenu ne uporabljamo. Pacienta nato zavijemo v rjuho in deko, da preprečimo dodatno izgubo telesne toplote med transportom¹.

Nazogastrična sonda mora biti vstavljena pri opeklinah >20 % CPT odraslih in otrok zaradi preprečevanja slabosti in bruhanja. Prav tako je smiselna pri intubiranih pacientih in pacientih s pridruženimi poškodbami. Ravno tako je pri opeklinah >20 % CPT in opeklinah genitalij potrebno vstaviti urinski kateter. Spremljanje diurez nam nato služi tudi za spremljanje učinkovitosti nadomeščanja tekočin.

Posebna pozornost je potrebna pri opeklinah, ki obsegajo celoten obseg telesnega dela (cirkumferentne opekline), npr. na rokah, prstih, prsnem košu ali vratu, ker lahko vplivajo na ventilacijo pacienta in na obtočila. V takih primerih je na okončinah potrebno redno spremljanje in opazovanje perfuzije perifernih tkiv ter kliničnih znakov za možnost nastanka kompartment sindroma (5P - Pain, Palor, Paresthesia, Pulselessness, Paralysis), ki vodi v kritično ishemijo uda. Okončino eleviramo, razen v primeru očitnega kompartment sindroma, kjer je elevacija okončin kontraindicirana. Na sum na kompartment sindrom je potrebno opozoriti ob predaji pacienta. Elevacija glave za 30° za zmanjšanje edema obraza in dihalnih poti^{1,3}.

POSEBNE OKOLIŠČINE

Nosečnice nad 20 tednov gestacije potrebujejo monitoring fetusa. Pri nosečnicah je potrebno agresivno nadomeščanje tekočin, podpora z O₂ in mehanska ventilacija. Pri fetusu lahko namreč pride do zastrupitve s CO ali cianidom. Vsako nosečnico z minimalno povišanimi vrednostmi COHb zdravimo s 100 % O₂, ob sumu na zastrupitev s cianidi pa s hidrosikobalaminom. Poskrbeti je potrebno tudi za profilakso pred tromboemboličnimi zapleti in sepsom. Če je pacientka v zadnjem trimesečju, se spodbuja porod.

LABORATORIJSKE PREISKAVE

V kolikor poteka obravnava preko urgentnega centra ali kirurške ambulante, opravimo še sledeče laboratorijske preiskave:

Osnovne diagnostične preiskave	Izbirne diagnostične preiskave
krvne preiskave	
<ul style="list-style-type: none">· hemogram· elektroliti (Na, Cl, K, Ca)· krvni sladkor· sečnina in kreatinin· proteini in albumini· testi hemostaze (PČ/INR)	<ul style="list-style-type: none">· CRP, PCT· krvna skupina (globoke opekline)· PAAK s karboksihemoglobinom (inhalacijska poškodba)· troponin, CK-MB (poškodba z električnim tokom)· virusni markerji (odvisniki)· beta hCG (ženske v rodni dobi)
preiskave urina	
<ul style="list-style-type: none">· osnovna analiza· sediment	
Rtg p.c. (pri starosti >60 let ali inhalacijski poškodbi)	
EKG (pri starosti >40 let ali poškodbi z električnim tokom)	
Dodatna diagnostika pri sumu na pridružene poškodbe ali bolezni (poslabšanje osnovne bolezni)	

OSKRBA RANE

Pri toaleti najprej očistimo grobo umazanijo (saje, deli oblačil, ipd.), nato pa pod sterilnimi pogoji opravimo nekrektomijo ran. Pri tem odstranimo vse ostanke mehurjev, ki niso čvrsto zalepljeni na površino. Prav tako predremo večje mehurje ter odstranimo povrhnjico, pri manjših nepredrtih mehurjih pa jih zgolj izpraznimo z iglo ter povrhnjico pustimo na mestu. V primeru manjših otrok (do 4. leta starosti) je smiselno na tem mestu odvzeti bris za mikrobiološko preiskavo zaradi tveganja za nastanek toksičnega šok sindroma.

Predele ran, kjer smo odstranili povrhnjico zaščitimo z absorptivnim obkladkom, katerega sestavlja sloj vazelinske mrežice, zloženci prepojeni s fiziološko raztopino, suhi zloženci ter povoj. Na rane v prvih 72 urah ne nameščamo modernih oblog ali srebrovega sulfadiazina, saj lahko lokalna sredstva spremenijo izgled opekline (npr. po srebrovem sulfadiazinu se na rani naredi čvrst sloj, ki lahko oponaša opeklinsko nekrozo). Namen absorptivnega povoja je vlaženje rane, absorpcija izločkov ter gretje poškodovanca.

Absorptivni obkladek se menja 1x dnevno oz. odvisno od izločka, po 48-72 urah se opravi ponovna ocena opekline, kjer spremljamo izgled rane, občutljivost ter kapilarni povratek.

TOKSIČNI ŠOK SINDROM

Opekline pri otrocih so največkrat posledica stika z vročo tekočino ob nenamernem politju različnih napitkov ali vroče vode. Najbolj ogroženi za tovrstne poškodbe so predšolski otroci, ki v zgodnji fazi odkrivanja okolice prijemajo raznorazne predmete, med drugim tudi skodelice čaja ali kave. Večina tovrstnih opeklin je manjših in povrhnjih ter se praviloma zdravijo konzervativno, so pa otroci v starosti od 1.-5. leta izpostavljeni tveganju za nastanek toksičnega šok sindroma, ki je izjemno nevaren, z visoko smrtnostjo (50 %) ter zahteva urgentno ukrepanje.

Toksični šok sindrom povzročajo eksotoksini bakterij, ki kolonizirajo opeklinsko rano in delujejo kot superantigeni. Slednji pri majhnih otrocih zaradi odsotnosti protiteles povzročijo masivno stimulacijo T celic in posledično multiorgansko odpoved. Najbolj ogroženi so otroci stari manj kot 5 let, ker še nimajo razvite imunosti. Otroci, ki so povsem odvisni od dojenja imajo prisotno pasivno imunost (3 - 6 mesecev), nato pa titer protiteles pada in je najnižji med 6. in 24. mesecem starosti, po 3. letu pa titer protiteles ponovno narašča.

Toksični šok sindrom se lahko razvije že pri povrhnjih opeklinah velikosti 1% celotne telesne površine. Običajno se toksični šok sindrom prične s povišano telesno temperaturo, slabostjo in bruhanjem ter odvajanjem tekočega blata, v kasnejši fazi pa se pojavijo še razdražljivost, izpuščaj, motnje zavesti ter kardiocirkulatorna nestabilnost.

Za lažje prepoznavanje toksičnega šoka so bili vzpostavljeni osnovni kriteriji (Cole&Shakespeare) na podlagi katerih se posumi na toksični šok sindrom⁹:

- telesna temperatura >39°C,
- izpuščaj,
- šok,
- driska in/ali bruhanje,
- razdražljivost,
- limfopenija.

V primeru opekline pri otroku mlajšem od 5 let ter povišani telesni temperaturi svetujemo previdnost, v kolikor pa so prisotni še drugi kriteriji, pa je potrebna nujna napotitev v ustrezno ustanovo. Zdravljenje toksičnega šok sindroma vključuje zdravljenje z antibiotiki ter imunoglobulini ob dodatni intenzivni terapiji za preprečevanje multiorganske odpovedi.

PREMESTITEV V OPEKLINSKI CENTER

Lažje opekline, ki predstavljajo 90% vseh opeklin zdravimo ambulantno, srednje težke opekline zahtevajo bolnišnično obravnavo, kritične in/ali obsežne opekline pa obravnavo v opeklinskem centru (UKC Ljubljana ali UKC Maribor)³.

Po EBA smerincah (European Practice Guidelines for Burn Care – version 4 2017) so osnovni kriteriji pri katerih je potrebna premestitev v opeklinski center opekline:

- 5 % CPT pri otrocih <2 leti starosti,
- 10 % CPT pri otrocih 3-10 let starosti,
- 15 % CPT pri otrocih 10-15 let starosti,
- 20 % CPT pri odraslih,
- 10 % CPT pri osebah >65 let.

Poleg tega, potrebujejo zdravljenje v opeklinskih centrih tudi pri:

- pacientih, kjer je potrebno zdravljenje opeklinskega šoka,
- opeklinah obraza, rok, genitalij ter velikih sklepov,
- globokih dermalnih ali subdermalnih opeklinah vseh starostnih skupin,
- opeklinah, ki zajema celotni obseg dela telesa,
- pacientih s pridruženo poškodbo ali boleznijo, ki bi lahko privedla do zapleta zdravljenja, podaljšala rehabilitacijo ali vplivala na mortaliteto,
- pacientih s sumom na inhalacijsko poškodbo,
- pacientih, pri katerih obstaja dvom glede oskrbe in zdravljenja opekline,
- pacientih, pri katerih je potrebna dodatna podpora (socialna, psihološka ali dolgotrajna rehabilitacija),
- pacientih z večjo poškodbo z električnim tokom ali s kemičnim sredstvom,
- boleznih in stanjih, ki jih obravnavamo kot opeklinske rane (npr. toksična epidermalna nekroliza, nekrotizirajoči fasciitis, Staphylococcal scalded skin syndrome (SSSS)), če površina prizadete kože zajema 10 % CPT pri otrocih in ostarelih ter 15% pri odraslih in obstaja dvom glede zdravljenja.

OSKRBA PACIENTA PRED PREMESTITVIJO

Pacient mora ob premestitvi imeti poskrbljeno za:

- zavarovano dihalno pot,

- zagotovljeno oskrbo z O₂,
- zagotovljen i.v. pristop (kanal), vzpostavljeno primerno nadomeščanje tekočin,
- vstavljen urinski kateter,
- ustrezno urejeno analgezijo,
- zaščitene rane in dvignjene opečene ude,
- vspostavljeni morajo biti ukrepi za preprečevanje izgube toplote,
- antitetanično zaščito,
- po potrebi vstavljena NG sonda.

Priložena mora biti pacientova celotna dokumentacija in v primeru premestitve po predhodni hospitalizaciji, opravljeni brisi ran (ustanova mora ob prejemu izvidov obvestiti ustanovo premestitve).

Viri:

1. Herndon DN. Total burn care. 5th ed. Edinburgh: Elsevier inc.; 2018. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-14382-6>
2. European Burns Association. European Practice Guidelines for Burn Care. 4th ed. Barcelona: European Burns Association; 2017.
3. Slovensko združenje za urgentno medicino. VII. Šola urgence, 2019, 2. letnik, 2. cikel Travmatologija, muskuloskeletna nujna stanja, zunanji vzroki poškodb. Rimske toplice: Slovensko združenje za urgentno medicino; 2019. 150-165 p. Na voljo na: <https://www.szum.si/media/uploads/files/Zbornik-SUM-2019.pdf>
4. Smrkolj V, et al. Kirurgija. Celje: Grafika Gracer; 2014.
5. Jeschke MG, Kamolz LP, Sjöberg F, Wolf SE. Handbook of burns, Acute burn care. Volume 1. Wien: SpringerWienNewYork; 2012.
6. ATLS: Advanced Trauma Life Support for Doctors (Student Course Manual), 8th Edition. American College of Surgeons; October 2008
7. Hyakusoku H, Orgill DP, Téot L, Pribaz JJ, Ogawa R. Color atlas of burn reconstructive surgery. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2010.
8. Cole RP, Shakespeare PG. Toxic shock syndrome in scalded children. Burns. 1990 Jun;16(3):221-4.

OBRAVNAVA POŠKODB S STRELAMI – OBDOBJE 15 LET V UKC LJUBLJANA

TREATMENT OF LIGHTNING INJURIES – MANAGEMENT OF LIGHTENING STRIKE INJURIES – THE LAST 15 YEARS AT UMC LJUBLJANA

Petra Schara, Klemen Rogelj

Ključne besede: udar strele; opekline; kardiovaskularni simptomi; nevrološki simptomi

Key words: lightning strike; burns; cardiovascular symptoms; neurological symptoms

IZVLEČEK

Udar strele je pogost naravni pojav, ki redko privede do poškodbe človeka. Pogosto so poškodovani multipli organski sistemi, najizraziteje centralni živčni in kardiovaskularni sistem. Opekline ob udaru strele ponavadi niso obsežne ter so v večini primerov povrhnje. Pogoste so tudi poškodbe oči ter avdiovestibularnega sistema. Med obravnavo v urgentnem centru je potrebno, poleg oskrbe opeklinskih ran ter izključitve morebitnih poškodb notranjih organov oziroma zlomov, natančno pregledati tudi okončine zaradi možnosti razvoja kompartment sindroma. Potrebno je opraviti osnovne laboratorijske preiskave ter posneti EKG za opredelitev delovanja srca ter rhabdmiolize. Paciente je glede na klinično sliko ter izvide preiskav, potrebno ustrezno opazovati. V Urgentnem kirurškem bloku UKC Ljubljana je bilo med letoma 2008 in 2022 obravnavanih 27 pacientov po udaru strele, od tega je bilo pet pacientov za nadaljnjo obravnavo sprejetih na Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opekline. Štirje pacienti so bili sprejeti za zdravljenje opeklina, od tega smo dva pacienta zdravili konzervativno, dva pa operativno. Vseh pet pacientov je bilo v izboljššanem stanju odpuščenih v domačo oskrbo.

ABSTRACT

A lightning strike is a common natural occurrence that rarely leads to human injury. Often, multiple organ systems are affected, most prominently the central nervous and cardiovascular systems. Burns resulting from lightning strikes are usually not extensive and are superficial in most cases. Injuries to the eyes and the audiovestibular system are also common. During evaluation in the emergency centre, in addition to treating burn wounds and ruling out potential internal organ injuries or fractures, a thorough examination of the limbs is necessary due to the possibility of compartment syndrome development. Basic laboratory tests should be performed, and an ECG should be obtained to assess heart function and potential rhabdomyolysis. Depending on the clinical presentation and test results, patients need to be appropriately monitored. At the Emergency department of UMC Ljubljana, 27 patients were treated due to lightning strike between 2008 and 2022, with five patients being referred to the

Clinical department of plastic, reconstructive, aesthetic surgery and burns for further treatment. Four patients were admitted for burn treatment, two of whom were managed conservatively, and two underwent surgical procedures. All five patients were discharged in improved condition.

UDAR STRELE

Strela je naravni pojav, ki nastane med nevihtami in je sestavljena iz bliska in groma. Večina strel nastane znotraj oblaka ali med oblakoma, redkeje med oblakoma in zemljo (v približno 20%). Udar strele je proces pri katerem se srečata "leader" in "streamer", nato nastane prevodni kanal po katerem steče električni tok. Zrak se v kanalu hitro segreje, kar vidimo kot blisk in razširi, kar slišimo kot grom.

Področja, kjer so pogostejše nevihte, so pogostejši tudi udari strele. Prav tako pomembno vlogo igra geografija, saj so udari strele pogostejši na gorskem terenu kot v nižinah. Najpogosteje se pojavljajo v poletnih mesecih in popoldanskem času. Kar se tiče poškodovanja ljudi so petkrat pogosteje prizadeti moški kot ženske. Natančno število smrti zaradi udara strele ni znano, po nekaterih ocenah pa letno zaradi udara strele umre 24.000 ljudi izmed 240.000 poškodovanih¹.

Stopnja poškodbe je odvisna od načina prenosa energije na posameznika ob udaru strele². V primeru direktnega udara strele v poškodovanca, taka poškodba pogosto privede do smrti, ki nastopi zaradi zastoja srca in odpovedi dihalnih mišic. Poškodbe so pogosteje povzročene indirektno³. Indirektne poškodbe nastanejo, ko poškodovanec drži predmet v katerega udari strela, če se tok na poškodovanca prenese preko tal, če poškodovanec sam postane "streamer", če se tok prenese iz bližnjega predmeta v katerega je udarila strela ali udara. V primerjavi ostalimi poškodbami, ki nastanejo ob stiku s tokom napetosti, udari strele privedejo do resnejših poškodb z dolgotrajnimi zapleti v 75 % ter so pogosteje smrtni⁴.

Do poškodb tkiva pride zaradi upora pri prevajanju toka in posledično učinka sproščene termične energije, direktnega učinka na električno občutljiva tkiva ter mehanskega učinka zaradi kontrakcij mišic oziroma sekundarno ob padcu ali udarcu. Najizraziteje sta prizadeta centralni živčni sistem ter kardiovaskularni sistem.

Verjetnost prizadetosti srca je večja, če se prsni koš nahaja med vstopno in izstopno točko. Zastoj srca je posledica asistolije ali ventrikularne fibrilacije. Raziskave so pokazale, da v primeru zastoja srca, takojšnje in podaljšano nudenje NMP zmanjša verjetnost smrti⁵. Električna energija poleg zastoja srca, lahko privede tudi do drugih aritmij, kot je atrijska fibrilacija. Aritmije ponavadi spontano izzvenijo v nekaj dneh po poškodbi. Zaradi motenj repolarizacije lahko pride do podaljšane QT dobe. V EKG so lahko prisotne inverzije T vala ali spremembe ST spojnice. Udar strele lahko privede tudi do ishemije miokarda, tope poškodbe srca, perikardialnega izliva kot posledice nekroze miokarda ter poškodbe aorte (npr. disekcije)⁶.

Udar strele lahko privede tudi do poškodb živčnega sistema. Pogosti so izguba zavesti, amnezija in glavobol, parestezije in izguba mišične moči. Zaradi ekstremne vazokonstrikcije in motenj simpatičnega živčnega sistema lahko pride do začasne paralize, ki je pogostejša v spodnjih okončinah. Prizadeta okončina je hladna, lisasta, periferni pulzi niso tipni. Opisani so primeri intrakranialnih krvavitev, predvsem v bazalnih ganglijah in možganskem deblu⁷.

Udar strele lahko povzroči linearne opekline, ki se pogosteje pojavljajo na mestih, kjer se bolj znojimo, kot na primer v submamarni gubi, aksilarno in v centralnem delu prsnega koša in nastanejo ko tok potuje po koži in povzroča evaporizacijo znoja. Ponavadi so ožje in povrhnje⁸. Na koži je lahko prisoten skupek manjših okroglastih opeklin, ki so ponavadi manjše velikosti in zato redkeje zahtevajo operativno zdravljenje tudi če niso povrhnje⁹. Prisotne so lahko Lichtenbergove figure, arborizacije vidne na koži, ki je sicer nepoškodovana. Njihov nastanek ni povsem pojasnjen, zadnje raziskave pa so pokazale, da gre najverjetneje za vazodilatacijo arteriol v dermisu¹⁰. Spontano popolnoma izginejo. Termične opekline nastanejo v primeru, da se vname obleka oz. da poškodovanec nosi kovinske predmete. Opekline kože, ki jih povzroči udar strele ponavadi niso obsežne in so pogosteje povrhnje¹¹. Zdravimo jih enako kot opekline drugih etiologij. Stopnja in površina opekline ne korelira s stopnjo poškodbe preostalih organskih sistemov.

Pogoste so tudi poškodbe oči, najpogosteje bilateralna katarakta¹². Opisane pa so tudi poškodbe optičnega živca, krvavitve v steklovino ter hifema. Zaradi udara so pogoste tudi poškodbe audiovestibularnega sistema. Poškodba bobniča je prisotna pri 60 % oseb, ki jih je udarila strela¹³. Senzorinevralna gluhost je pogosta in prehodna. Udar strele lahko privede do tinitusa, vertiga ali paralize obraznega živca¹⁴.

Prav tako so mogoče pridružene tope poškodbe telesa zaradi padca ali udarca drugih predmetov. Tako so poleg zgoraj opisanih poškodb možni tudi zlomi, notranje krvavitve, pnevmotoraks.

OBRAVNAVA V URGENTNEM CENTRU IN HOSPITALIZACIJA

Pri anamnezi je poleg natančnega mehanizma poškodbe, pomemben tudi podatek o pridruženih boleznih, alergijah ter redni terapiji. V primeru, da pacient sam ne more podati anamneze, je potrebno čim več podatkov pridobiti od ekipe NMP.

Potreben je natančen pregled poškodovanca, ki vključuje pregled kože celotnega telesa. Dokumentirati je potrebno velikost in globino opeklin. Glede na lokacijo vstopne in izstopne značke je mogoče sklepati o pridruženih poškodb tkiv v globini in notranjih organov. Oceniti je potrebno morebitno bolečnost okončin in sklepov ter gibljivost sklepov. Zaradi možnosti razvoja kompartment sindroma ali motenj prekrvavitve je okončine potrebno periodično pregledovati. Pri udaru strele je, zaradi možnosti

pridružene mehanske poškodbe, potreben natančen pregled prsnega koša, trebuha, medenice in glave.

Pri vseh pacientih je potrebno posneti EKG. Trenutno se svetuje opazovanje pacientov, kljub normalnemu EKG izvidu. Odločitev o slikovni diagnostiki vodita anamneza ter status. Pri pacientih, ki imajo moteno zavest, so nezavestni ali imajo prisotne nevrološke izpade, je potrebno opraviti CT glave in vratu. Odvzem krvi za laboratorijske preiskave vključuje hemogram, elektrolite, mioglobina, troponin, CK, CK-MB ter teste hemostaze¹⁵. Opraviti je potrebno analizo urina, vključno z določitvijo mioglobina¹⁵.

Paciente, ki imajo normalne vitalne parametre, normalen EKG in izvide laboratorijskih preiskav, lahko po 12-24 urah odpustimo v domačo oskrbo¹⁵. Sprejem v bolnišnico (v EIN ali EIT) in opazovanje vsaj 24 ur se svetuje pri pacientih¹⁵: kjer sumimo na direktni udar, so izgubili zavest, imajo bolečino v prsnem košu, dispnejo, opekline v predelu glave, opekline udov, opekline, ki zavzemajo več kot 10 % skupne telesne površine (STP), nevrološke izpade in nosečnicam. Po sprejemu je potrebno periodično ponavljati klinični pregled pacienta, saj se lahko možganski edem razvije več ur po udaru strele. Opraviti je potrebno tudi pregled oči ter sluha¹⁶.

OBRAVNAVA V UKC LJUBLJANA

V Urgentnem kirurškem bloku (UKB) UKC Ljubljana smo med 1. 1. 2008 in 31. 12. 2022 obravnavali 27 pacientov po udaru strele, od tega je bilo 15 pacientov moškega spola, 12 ženskega spola. Vse poškodbe so se zgodile med majem in avgustom, najpogosteje julija. V 7 primerih je ob enem dogodku za šlo za 1 poškodovanca, v 2 primerih 2 poškodovanca, enkrat 3 poškodovanci. Največ evidentirano udeleženih je bilo ob udaru strele na Malem Triglavu leta 2022 in sicer 18, od tega 2 poškodovanca obravnavana na dan poškodbe in 11 naslednji dan zaradi manjših poškodb in nezmožnosti takojšnjega transporta z mesta nesreče.

V obdobju analiziranih 15 let so bili štirje pacienti ob sprejemu obravnavani v reanimacijskem prostoru. Trije so bili ob prihodu intubirani. Sprejeti so bili v KOIIM oziroma KOKIT. Štirje pacienti so bili sprejeti na Klinični oddelek za travmatologijo za opazovanje. Pri preostalih pacientih niso ugotavljali poškodb, zato so bili za nadaljnjo obravnavo napoteni na Internistično prvo pomoč oziroma so bili že tekom obravnave v UKB pregledani s strani kardiologa.

OBRAVNAVA POŠKODOVANČEV NA KOPREKO

Na Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opekline (KOPREKO) je bilo sprejetih pet pacientov, od tega en pacient za opazovanje po udaru strele, preostali pa so potrebovali tudi nadaljnje kirurško zdravljenje opeklin.

Sprejete paciente smo prve dni redno prevezovali ter na rane nameščali obkladke. Po dokončni oceni globine opekline smo se odločili glede poteka nadaljnjega zdravljenja. Dva pacienta sta bila zdravljena konzervativno, dva pa sta potrebovala operativno zdravljenje. Konzervativno so bili pacienti zdravljeni z nameščanjem srebrovih oblog na povrhnje opekline oz. srebrovega sulfadiazina na globlje opekline, ki pa zaradi majhne površine niso bile zdravljene operativno.

Operativno smo paciente zdravili z nekrektomijo predelov globokih opeklin ter kritjem s kožnimi transplantati delne debeline odvzetih z nepoškodovanih predelov kože pacientov. V enem primeru je bila možna tudi ekscizija globoke opekline ter direktni šiv rane.

Zaradi kompartment sindroma goleni je bilo pri enem pacientu ob sprejemu potrebno opraviti fasciotomijo goleni. Fasciotomijske rane smo nato na oddelku redno prevezovali. Ran ni bilo mogoče primarno zašiti, zato so bili kožni defekti prav tako kriti s kožnim presadkom delne debeline kože.

Paciente po sprejemu smo hidrirali za vzdrževanje primernih diurez, po čemer so vrednosti mioglobina postopoma upadle. Večina pacientov je potrebovala tudi nadaljnje spremljanje vrednosti troponina ter elektrokardiogramov, vendar noben pacient ni potreboval dodatne kardiološke obravnave.

Paciente smo na oddelku vključili tudi v fizioterapevtsko obravnavo, saj so navajali slabšo mišično moč in bolečine v prizadetih okončinah. Konzultirali smo protibolečinsko ambulanto, ki je pacientom prilagodila analgetično terapijo. En pacient je potreboval nadaljnjo nevrološko obravnavo. Pri pacientih poškodb oči ali avdiovestibularnega sistema nismo ugotavljali.

Vsi pacienti so bili po zaključeni obravnavi odpuščeni v domačo oskrbo ali pa za nadaljnjo rehabilitacijo premeščeni v URI Soča.

POSLEDICE UDARA STRELE

Ob odpustu je paciente potrebno opozoriti na možne kasne ali dolgoročne posledice udara strele kot so hipertenzija, spremembe v EKG, aritmije, pomanjkanje energije, motnje spanja, bolečina in razdraženost, depresija, posttravmatski stres sindrom, kognitivne motnje, katarakta, endokrine motnje¹⁷⁻¹⁹. Sensorinevralna gluhost lahko v nekaterih primerih vztraja²⁰.

ZAKLJUČEK

Udar strele lahko pri poškodovancih povzroči raznovrstno klinično sliko. Najpogosteje sta prizadeta kardiovaskularni sistem in centralni nevrološki sistem. Pri obravnavi

pacienta v urgentnem centru, je poleg izključitve poškodb, potrebno opraviti vsaj osnovno laboratorijsko diagnostiko ter pri poškodovancu posneti EKG. Glede na ugotovljene poškodbe je potrebno paciente ustrezno opazovati.

V UKB UKC Ljubljana je bilo med letoma 2008 in 2022 obravnavanih 27 pacientov po udaru strele. Devet pacientov je bilo za nadaljnjo obravnavo sprejetih na Kirurško kliniko, od tega 5 na KOPREKO, trije pacienti pa so bili sprejeti v enoto intenzivne terapije. 26 pacientov je bilo po zaključeni obravnavi v urgentnem centru oz. po hospitalizaciji odpuščenih v domačo oskrbo.

Literatura in viri:

1. Holle RL, Lopez RE. A comparison of current lightning death rates in the U.S. with other locations and times. Preprints, Intl. Conf. Lightning and Static Electricity. Roy. Aeronautical Soc., 2003; 103-34.
2. Cooray V, Cooray C, Andrews CJ. Lightning caused injuries in humans. Journal of Electrostatics. 2007; 65 (5–6): 386-394.
3. Cooper MA. A fifth mechanism of lightning injury. Acad Emerg Med. 2002; 9 (2):172–4.
4. Whitecomb D, Martinez JA, Daberkow D. Lightning injuries. South Med J. 2002; 95: 1331–4.
5. Lederer W, Wiedermann FJ, Cerchiari E, et al. Electricity-associated injuries II: outdoor management of lightning-induced casualties, Resuscitation. 2000; 43 (2): 89-93.
6. McIntyre WF, Simpson CS, Redfearn DP, et al. The lightning heart: a case report and brief review of the cardiovascular complications of lightning injury. Indian Pacing Electrophysiol J. 2010; 10 (9): 429-34.
7. Cherington M. Neurologic manifestations of lightning strikes. Neurology. 2003; 60: 182–5.
8. O'Keefe Gatewood M, Zane RD. Lightning injuries. Emerg Med Clin North Am. 2004; 22 (2): 369–403.
9. Fahmy FS, Brinsden MD, Smith J, et al. Lightning: the multisystem group injuries. J Trauma. 1999; 46 (5): 937–40.
10. Byard RW. Lichtenberg figures-morphological findings. Forensic Sci Med Pathol. 2023; 19 (2): 269-272.
11. Maghsoudi H, Adyani Y, Ahmadian N. Electrical and lightning injuries. J Burn Care Res. 2007; 28 (2): 255–61.
12. Gupta A, Kaliaperumal S, Sengupta S, Babu R. Bilateral cataract following lightning injury. Eur J Ophthalmol. 2006; 16 (4): 624-6.
13. Glunčić I, Roje Z, Glunčić V, et al. Ear injuries caused by lightning: report of 18 cases. J Laryngol Otol. 2001; 115 (1): 4-8.
14. Modayil, P.C., Lloyd, G.W., Mallik, A. et al. Inner ear damage following electric current and lightning injury: a literature review. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2014; 271: 855–861.

15. van Ruler R, Eikendal T, Kooij FO, et al. A shocking injury: A clinical review of lightning injuries highlighting pitfalls and a treatment protocol. *Injury*. 2022; 53 (10): 3070-3077.
16. Ritenour AE, Morton MJ, McManus JG, et al. Lightning injury: a review. *Burns*. 2008; 34 (5): 585-94.
17. Christophides T, Khan S, Ahmad M, et al. Cardiac Effects of Lightning Strikes. *Arrhythm Electrophysiol Rev*. 2017; 6 (3): 114-117.
18. Cherington M. Neurologic manifestations of lightning strikes. *Neurology*. 2003; 60 (2): 182-5.
19. O'Keefe Gatewood M, Zane RD. Lightning injuries. *Emerg Med Clin North Am*. 2004; 22 (2): 369-403.
20. Modayil PC, Lloyd GW, Mallik A, et al. Inner ear damage following electric current and lightning injury: a literature review. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2014; 271 (5): 855-61.

NAKLJUČNA NAJDBA EKTOPIČNEGA TKIVA NADLEDVIČNE ŽLEZE PRI OPERACIJI INGVINALNEGA PREDELA OTROK

AN INCIDENTAL FINDING OF ECTOPIC ADRENOCORTICAL TISSUE DURING INGUINAL SURGERY IN CHILDREN

Milena Senica Verbič, Maja Vičič, Tina Purgaj

Ključne besede:ektopično tkivo nadledvične žleze; operativna terapija ingvinalnega predela; otroci

Key words:ectopic adrenocortical tissues; inguinal surgery; children

IZVLEČEK

Pri operaciji ingvinalnega predela otrok lahko naključno najdemo ektopično tkivo nadledvične žleze. Običajno najdemo mali okrogel skupek rumenega tkiva. Ektopično tkivo nadledvične žleze se lahko pojavlja kjer koli med diafragmo in medenico, najpogosteje pa se ga najde naključno med operativno terapijo ingvinalnega predela pri otrocih. Incidenca pojavljanja je običajno nizka med 1-2,7 % vseh operativnih posegov ingvinalnega predela pri otrocih. Če se ektopično tkivo nadledvične žleze naključno najde, ga je potrebno odstraniti, ker lahko pride do hiperplazije in neoplastičnih sprememb v njem.

V prispevku je predstavljen opis in incidenca naključne najdbe ektopičnega tkiva nadledvične žleze med operativno terapijo ingvinalnega predela pri otrocih v UKC Maribor ter primerjava podatkov s preteklimi rezultati in podatki po svetu.

ABSTRACT

Ectopic adrenocortical tissues is a rare findings in children. Usually a small yellow nodulus could be find incidentally during the inguinal surgery in children. It could be located between the diaphragm and the pelvis, but is most often found incidentally during inguinal surgery in inguinal region in children. The incidence is usually low, between 1-2.7% of all inguinal surgeries in children. If ectopic adrenocortical tissues is accidentally found, it should be removed, because hyperplasia and neoplastic changes can occur in it.

In this article we presents the description and incidence of Ectopic adrenocortical tissues finding incidentally during inguinal surgery in children at UKC Maribor and a comparison of the data with our past results and data from the world.

UVOD

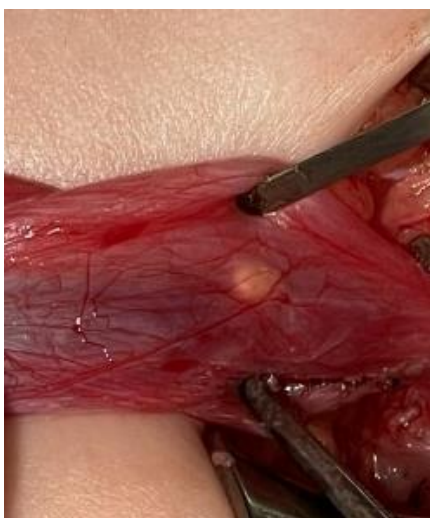
Pri operativni terapiji v področju ingvinalnega predela otrok lahko naključno najdemo ektopično tkivo nadledvične žleze. Običajno najdemo mali okrogel skupek rumenega tkiva, obdanega z maščobno-vezivnim tkivom. Skupek je lahko velik od 2 do 6 mm v premeru.^{1,2} (Slika 1, 2, 3) Patohistološko v njem običajno najdemo skorjo nadledvične žleze, redkeje pa tudi elemente sredice nadledvične žleze.² Ektopično tkivo nadledvične žleze se običajno lahko pojavlja kjer koli med diafragmo in medenico. Pogosteje se ga najde ob spermatičnem povesu, testisu, epididimisu, ob jajčniku, v jajcevodu, ob jajcevodu, redkeje pa v mehurju, prostati, retroperitoneju, placenti, skrotumu, hrbtenjači, lahko celo tudi v horoidnem pletežu in pljučih.² Najpogosteje pa se najde ektopično tkivo nadledvične žleze naključno med operativno terapijo ingvinalnega predela pri otrocih.³ Lahko ga najdemo tako pri dečkih kot tudi pri deklicah, vendar ga pogosteje najdemo pri dečkih. Incidenca pojavljanja je običajno nizka med 1-2,7% vseh operativnih posegov ingvinalnega predela pri otrocih.⁴

Leta 2022 je WHO v klasifikacijo tumorjev skorje nadledvične žleze (tumorjev, ki izločajo aldosteron) dodala novo poglavje z adrenalno ektopijo (ektopično tkivo nadledvične žleze), ker lahko v njem pride do hiperplazije in neoplastičnih sprememb. Pri iskanju metastaz primarnega tumorja nadledvične žleze pa lahko ektopično tkivo nadledvične žleze predstavlja lažno pozitiven rezultat.²

Če se ektopično tkivo nadledvične žleze naključno najde med operativnim posegom, ga je potrebno odstraniti in ga poslati na patohistološko preiskavo.^{1,2}

Vse otroke pri katerih je bilo naključno najdeno in patohistološko potrjeno ektopično tkivo nadledvične žleze, je potrebno napotiti še na pregled k pediatru endokrinologu.

V našem raziskavi smo želeli ugotoviti incidenco naključne najdbe ektopičnega tkiva nadledvične žleze med operativno terapijo ingvinalnega predela otrok v UKC Maribor ter primerjati dobljene podatke s preteklimi rezultati in podatki po svetu.



Slika 1 in 2. Skupek rumenega tkiva v globini semenskega povesa-ektopično tkivo nadledvične žleze



Slika 3. Odstranjen skupek ektopičnega tkiva nadledvične žleze

METODE

Analizirali smo 669 otrok, ki so imeli operativen poseg v ingvinalnem predelu v UKC Maribor med 1. januarjem 2017 in 30. septembrom 2023 (6 let in 9 mesecev)

Vse naše klinične ugotovitve so bile potrjene patohistološko.

Naše rezultate smo primerjali z našimi predhodnimi rezultati in s študijami po svetu.

REZULTATI

Med 1. januarjem 2017 in 30. septembrom 2023 (6 let in 9 mesecev) je v UKC Maribor 669 otrok imelo operativen poseg v ingvinalnem predelu. Operiranih je bilo 573 dečkov in 96 deklic starih od 0 do 18 let.

Pri 234 dečkih in pri 67 deklicah, skupno v 301 primerih je bil izveden operativen poseg ingvinalne kile na eni strani. Pri 54 dečkih in pri 29 deklicah, skupno pri 83 otrocih je bil izveden operativen poseg ingvinalne kile na obeh straneh. Pri 110 dečkih je bila narejena pričvrstitev moda na eni strani in pri 77 dečkih je bila narejena pričvrstitev moda na obeh straneh. Pri 98 dečkih je bil izveden operativen poseg zaradi hidrokele. (Tabela 1).

Tabela 1. Število opravljenih op posegov ingvinalnega predela glede na vrsto op posega in glede na spol v obdobju od 1.1.2017-30.9.2023

Vrsta operativnega posega	ŠTEVILO	SPOL	
		DEČKI/	DEKLICE
Vsi op. posegi ingvinalnega predela	669	573	96
Op. poseg ingvinalne kile - ena stran	301	234	67
Op. poseg ingvinalne kile - obe strani	83	54	29
Pričvrstitev moda - ena stran	110	110	
Pričvrstitev moda - obe strani	77	77	
Op. poseg hidrokele	98	98	

Ektopično tkivo nadledvične žleze smo naključno našli v 23 primerih. V vseh primerih je bilo ektopično tkivo nadledvične žleze najdeno samo pri dečkih. Najmlajši deček je bil star 1,5 meseca, najstarejši 10 let. Povprečna starost pa je bila 3,0 leta. Število naključno najdenih primerov ektopičnega tkiva nadledvične žleze predstavlja 3,44% vseh operativnih posegov v ingvinalnem predelu otrok. Pri deklicah ektopičnega tkiva nadledvične žleze niso našli (Tabela 2).

Tabela 2. Število primerov naključne najdbe ektopičnega tkiva nadledvične žleze med op posegom ingvinalnega predela pri otrocih glede na spol 1. 1. 2017-30. 9. 2023

	ŠTEVILO	SPOL DEČKI/DEKLICE	
Vsi op posegi ingvinalnega predela	669	573	96
Naključna najdba ektopičnega tkiva nadledvične žleze	23 (3,44 %)	23	0

Vse najdbe smo poslali na patohistološko preiskavo. V 23 primerih je bilo patohistološko potrjeno, da gre za ektopično tkivo nadledvične žleze. V 22 primerih je bil diagnoza ektopična nadledvičnica, v 1 primeru pa fibroziran ostanek skorje nadledvične žleze. V 4 dodatnih primerih pa smo klinično predvidevali, da gre za ektopično tkivo nadledvične žleze, vendar patohistološko klinične diagnoze nismo potrdili. (3x je bilo prisoten lipom, 1x kalcinirana epidermalna cista). V vseh patohistološko potrjenih primerih, ni bilo prisotne hiperplazije ali neoplastičnih sprememb v ektopičnem tkivu nadledvične žleze. V vseh primerih je bilo ektopično tkivo nadledvične žleze brez hormonske aktivnosti.

Pri 7 dečkih je bilo ektopično tkivo nadledvične žleze najdeno pri operativnem posegu ingvinalne kile na eni strani, pri 4 dečkih med operativnim posegom ingvinalne kile na obeh straneh, vendar je bilo ektopično tkivo nadledvične žleze le na eni strani. Pri 6 dečkih, je bilo najti ektopično tkivo nadledvične žleze med op posegom pričvstitve moda na eni strani, v 2 primerih sta bila na eni stani 2 skupka ektopičnega tkiva nadledvične žleze. Pri 6 dečkih smo med pričvrstitvijo moda na obeh straneh ektopično tkivo nadledvične žleze našli le eni strani. Pri operativnem posegu hidrokele ektopičnega tkiva nadledvične žleze nismo našli. (Tabela 3)

Vsi otoci, pri kateri je bilo najdeno ektopično tkivo nadledvične žleze, so bili napoteni še na pregled k pediatru endokrinologu, kjer se spremljajo.

Tabela 3. Mesto najdbe ektopičnega tkiva nadledvične žleze in vrsta op posega

Vrsta operativnega posega	EKTOPIČNO TKIVO NADLEDVIČNE ŽLEZE	SPOL DEČKI/DEKLICE	
Vsi op. posegi ingvinalnega predela		23	0
Op. poseg ingvinalne kile - ena stran		7	
Op. poseg ingvinalne kile - obe strani	Samo na eni strani	4	
Pričvrstitev moda - ena stran	2x 2 nodulosa	6	
Pričvrstitev moda - obe strani	Samo na eni strani	6	
Op. poseg hidrokele		0	

RAZPRAVA

V različnih svetovnih raziskavah je incidenca naključne najdbe ektopičnega tkiva nadledvične žleze med 1-2,7 % vseh izvedenih operativnih posegov v ingvinalni regiji pri otrocih^{1,4}. V UKC Maribor smo v preteklosti opažali zgolj sporadične primere. Med leti 2016 in 2017 je bil najden le en primer, kar je glede na število izvedenih op posegov v ingvinalni regiji predstavljajo le 1,2 % vseh izvedenih posegov. Odstotek je bil primerljiv z drugimi svetovnimi študijami.³ V naslednjih letih pa je število naključno najdenih primerov ektopičnega tkiva nadledvične žleze med operativnim posegom v ingvinalnem predelu pri otrocih pričelo naraščati. Z našo raziskavo smo ugotovili, da se je ektopično tkivo nadledvične žleze naključno našlo v 23 primerih, kar predstavlja 3,44 % vseh izvedenih operativnih posegov v ingvinalnem predelu otrok. V vseh primerih je bilo ektopično tkivo nadledvične žleze najdeno le pri dečkih. Pri deklicah ektopičnega tkiva nadledvične žleze niso našli. Odstotek naključne najdbe ektopičnega tkiva nadledvične žleze je v naši ustanovi višji kot je v vseh ostalih svetovnih raziskavah. Hkrati pa število novo odkritih primerov postopoma raste.

ZAKLJUČEK

Naključna najdba ektopičnega tkiva nadledvične žleze med operativnim posegom ingvinalnega predela pri otrocih je redka patologija. Pojavlja se med 1-2,7 % vseh izvedenih op posegov v ingvinalnem predelu. V UKC Maribor je incidenca višja, kot v ostalih svetovnih raziskavah saj predstavlja 3,44 % vseh izvedenih op posegov v ingvinalnem predelu pri otroku. Hkrati pa se incidenca postopoma povišuje. Ker v

ektopičnem tkivu nadledvične žleze lahko pride do hiperplazije ali celo do neoplastičnih sprememb, je pomembno da ob najdbi malega rumenega okroglega skupka tkiva med operativnim posegom v ingvinalnem predelu otrok, pomislimo na naključno najdbo ektopičnega tkiva nadledvične žleze in ga ODSTRANIMO, da se izognemo morebitnim neoplastičnim spremembam v njem in razvoju malignega obolenja tekom kasnejših življenjskih obdobj.

Literatura in viri:

1. George W. Holcomb III.; J.Patrich Murphy; Shawn D. ST. Peter; Holcomb and Ashcrafts PEDIATRIC SURGERY Seventh edition(online edition); Elsevier Inc.; 2020; 799
2. Ozgur Mete,Lori A Erickson, C Christofer Juhlin, Ronald R de Krijger, Hironobu Sasano, Marco Volante, et al; Overview of the 2022 WHO Classification of Adrenal Cortical Tumors; Published online _Endocr Pathol. 2022; 33(1): 155–196 [cited 2023 Sep 26] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8920443/>
3. Senica Verbič M.; Zbornik predavanj,1. Slovenski kongres otroške kirurgije; Univerzitetni klinični center Maribor; 2017; p.105
4. Jonathan G Sullivan, Manj Grohel, Richard B Kinder; Ectopic adrenocortivcal tissue found at groin exploration in children: incidence in relation to diagnosis, age and sex; Published online : BJU Int. 2005 Feb;95(3):407-10. doi: 10.1111/j.1464 [cited 2023 Sep 26] Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.2005.05310.x>

ROBOTSKO ASISTIRANA POPRAVA REKTOVAGINALNE FISTULE – PRIKAZ PRIMERA S PREGLEDOM LITERATURE

ROBOT-ASSISTED OPERATIVE TREATMENT OF RECTOVAGINAL FISTULA – CASE REPORT AND REVIEW OF LITERATURE

Jan Grosek

Ključne besede: rektovaginalna fistula; diagnostika in zdravljenje; kakovost življenja

Key words: rectovaginal fistula; diagnostics and treatment; quality of life

IZVLEČEK

Rektovaginalna fistula (RVF) je patološka, z epitelijem opeta povezava med nožnico in danko, ki se najpogosteje kaže z izločanjem vetrov in/ali blata skozi nožnico. Vzrokov za nastanek je več. Težave so za bolnice zelo neprijetne in močno krnijo njihovo kakovost življenja. Zdravljenje je zahtevno in ne vedno uspešno. Na rezultat zdravljenja vpliva veliko dejavnikov. V prispevku je predstavljen primer bolnice z rakom danke, pri kateri se je RVF razvila po resekciji danke.

ABSTRACT

Rectovaginal fistula (RVF) is defined as an epithelium-lined abnormal communication between the rectum and vagina. There are various causes for RVFs. It generally presents with passage of air and stool from vagina resulting to the patient's psychological burden and low quality of life. Treatment is challenging and success often unsatisfactory. Many factors determine the management as well as final result. Author presents a case of 70 year old female patient who developed rectovaginal fistula after low anterior resection for rectal cancer.

UVOD

Rektovaginalna fistula (RVF) je patološka, z epitelijem opeta povezava med nožnico in danko, ki se najpogosteje kaže z izločanjem vetrov in/ali blata skozi nožnico, zaradi česar se pri bolnicah ponavljajo vnetja sečil in tudi nožnice. Takšno stanje za bolnice predstavlja veliko psihološko breme in močno krni njihovo z zdravjem povezano kakovost življenja.¹

Zdravljenje RVF je zahtevno in je odvisno od številnih dejavnikov²:

- velikost, lokalizacija in etiologija fistule,
- vrsta fistule: »preprosta« ali »kompleksna«,
- stanje analnega sfinktra in okolnega tkiva,
- prisotnost in aktivnost morebitnega pridruženega vnetja,
- prisotnost razbremenilne stome,
- število predhodnih poskusov poprave fistule,
- stanje bolnice in pridruženih bolezni,
- izkušnost kirurga.

KLASIFIKACIJA

RVF tipično razdelimo glede na velikost, lokalizacijo, etiologijo in vrsto fistule.

VELIKOST

Ločimo majhne (premer < 0,5 cm), srednje velike (premer 0,5 – 2,5 cm) ter velike fistule (premer > 2,5 cm)³.

LOKALIZACIJA

Fistule lahko lokaliziramo glede na samo anatomsko mesto oziroma glede na kirurški pristop poprave fistule. Glede na kirurški pristop so nizke fistule tiste, pri katerih za popravo uporabimo transanalni, perianalni ali vaginalni pristop. Visoke fistule pa zahtevajo transabdominalni pristop. Glede na anatomsko mesto je razdelitev bolj kompleksna. Fistule lahko opredelimo iz anorektalne ali vaginalne strani oziroma kombinacije obeh. Iz anorektalne strani so visoke fistule tiste, ki izvirajo nad analnim sfinkternim aparatom, nizke pa distalno od le tega. Gledano iz vaginalne strani pa RVF opredelimo kot nizke, srednje ali visoke glede na vaginalno ustje, ki je lahko na različnih mestih od introitusa vagine do kupole oziroma forniksa vagine. Z ozirom na anorektalni in vaginalni vidik hkrati pa so nizke RVF fistule tiste, ki segajo od distalnega analnega kanala (v nivoju ali pod zobato črto) in se odpirajo na posteriorni strani tik nad introitusom vagine. Visoke RVF povezujejo zgornjo vagino (v nivoju cerviksa) in rektum, medtem ko srednje RVF ležijo vmes.⁴

ETIOLOGIJA

RVF so najpogostejše, v 85 %, posledica porodnih poškodb. Ostali vzroki so mnogo redkejši. Mednje prištevamo iatrogene poškodbe (operativni posegi zaradi benignih in malignih obolenj v mali medenici) ter tudi poškodbe s tujki, pogosto v kontekstu spolnih odnosov. Med pomembnejšimi vzroki so tudi različni vnetni procesi (Crohnova bolezen, adneksalni absces, perforiran divertikulitis,...), rakava obolenja in tudi obsevalne terapije. RVF, ki so posledica Crohnove bolezni, malignomov ali nastanejo po obsevanju, so najbolj problematične in kirurško zdravljenje neredko ni uspešno.²

ENOSTAVNE ALI KOMPLEKSNE FISTULE

Tovrstna razdelitev je lahko zelo dobra podlaga za načrtovanje ustreznega kirurškega zdravljenja. Zavedati pa se je potrebno, da literatura glede tega, kaj je enostavna in kaj kompleksna RVF, ni povsem enotna. Lowry s sodelavci enostavno RVF definira kot fistulo, manjšo od 2,5 cm v premeru, locirano v predelu nizko ali na sredini vaginalnega septuma, ki nastane kot posledica vnetnega procesa ali popoškodbeno⁵. Po mnenju El-Gazzaza in sodelavcev so enostavne RVF nizke (v predelu analnega kanala), premera manj kot 2 cm, komunicirajo in nastanejo kot posledica porodnih poškodb ali vnetnega dogajanja⁴.

Kompleksne RVF pa so torej višje ležeče, večjega premera in etiološko povezane z obsevanjem, malignimi obolenji ali posledica operacij v mali medenici.⁶

RVF nekateri avtorji kot enostavne ali kompleksne definirajo tudi glede na to, ali je za kirurško zdravljenje potreben transabdominalni ali lokalni (analni, perinealni, vaginalni) pristop, z ali brez interpozicije zdravega tkiva. Med enostavne prištevajo fistule s premerom manj kot 2,5 cm, locirane bolj distalno vzdolž rektovaginalnega septuma, ki so praviloma povzročene s porodno poškodbo ali so posledica kriptoglandularnega vnetja. Nasprotno pa kompleksne fistule nastanejo kot zaplet kronične vnetne črevesne bolezni, po obsevanju ali v sklopu malignih obolenj oziroma so že posledica neuspešne primarne poprave. Te pa so locirane bolj proksimalno na rektovaginalnem septumu in zahtevajo obsežnejši poseg, praviloma v kombinaciji z izločalno stomo tankega ali debelega črevesa in lahko tudi resekcijo danke, z ali brez anastomoze².

ZDRAVLJENJE

Praviloma zdravljenje RVF pričnemo s konzervativnimi ukrepi, zelo pomembno je umiriti vnetje ali pridruženo okužbo. Literatura opisuje zelo raznoliko paleto možnih nekirurških ukrepov, ki pa so predvsem v primeru kompleksnih fistul večinoma neuspešni. Z njimi praviloma vztrajamo ne več kot 3-6 mesecev⁷. Sem prištevamo uporabo fibrinskega lepila, čepov, endoluminalne postavitve posebnih stiščkov,

stentov in podobno. V zadnjem času se omenja tudi možnost uporabe matičnih celic, vendar pa zadnji rezultati tozadevno ne kažejo vzpodbudnih rezultatov⁸.

Za kirurško zdravljenje RVF je opisanih veliko različnih tehnik in tudi pristopov: transanalni, transperinealni, transvaginalni in transabdominalni. Kot opisano v uvodu, je natančna opredelitev fistule (vzrok nastanka, tip) ključna za pripravo ustrezne strategije in načina kirurškega zdravljenja. Sprva je potrebno pozdraviti morebitno pridruženo okužbo in/ali lokalno vnetje z antibiotično terapijo, drenažo morebitnih ognjnikov ter vstavitvijo seton drenov. V primeru večjih fistul ter hudih težav bolnice se že v začetni fazi odločimo tudi za izpeljavo izločalne stome za diverzijo blata, s čimer pospešimo sanacijo lokalnih razmer³.

Že sama izločalna stoma lahko pri določenem deležu bolnic privede do sanacije fistule. Večinoma pa je, če fistule niso zelo majhne, potreben tudi kirurški poseg. Pristopimo lahko *lokalno (vaginalni, analni, perinealni) ali transabdominalno*.

- Pri lokalnem pristopu lahko naredimo le ekscizijo fistule s primarnim zašitjem in eventuelno korekcijo poškodovanega sfinktra. To pride v poštev večinoma za preproste, majhne, nizko ležeče fistule, nastale ob porodu ali pri fistulah, ki so posledica kriptoglandularnega vnetja. Izjemoma lahko s tem kirurškim načinom poskusimo zdraviti tudi bolj kompleksne, večje ali ponavljajoče se RVF. V tem primeru je metoda izbora transverzalni transperinealni pristop. Večinoma pa je pri bolj kompleksnih in višje ležečih fistulah, v kolikor je lokalni pristop sploh možen, sami eksciziji fistule in primarnemu zašitju potrebno dodati tudi interpozicijo dobro prekrvljenega tkiva. Uporabimo lahko Martiusov režanj, režanj mišice Gracilis ali pa interpozicijo mišice Levator ani.
- Transabdominalni pristop je potreben pri visokih RVF, ki jih s poprej opisanim lokalnim načinom ne dosežemo. Osnovni princip je identičen kot pri lokalnem pristopu. Fistulo je potrebno ekscidirati, steno nožnice in danke prešiti ter med oba organa praviloma interponirati dobro prekrvljeni omentum. Včasih je tkivo manjvredno, fibroza je zelo izražena, prisotni so znaki okužbe ali pa ne moremo izključiti prisotnosti malignega tkiva. V tem primerih je potrebno narediti (re)resekcijo rektuma ter novo anastomozo ali pa formirati končno kolostomo ter krn danke slepo zapreti ali ekscidirati.

Pogosto na odločitev glede kirurškega pristopa vpliva tudi specialnost in pa izkušnost kirurga⁹.

PRIMER BOLNICE

Pri 70 letni bolnici je bil konec leta 2021 ugotovljen stenoizantni, za aparat neprehodni adenokarcinom zgornje tretjine danke. CT abdomna in toraksa nista pokazala znakov za oddaljeni razsoj bolezni, MRI male medenice pa je tumorski proces opredelil kot

T3N1, lociran v zgornji tretjini danke nad peritonealno insercijo (Slika 1). Bolnica je bila predstavljena na konziliju za gastrointestinalne tumorje in nato napotena na kirurško zdravljenje v našo ustanovo.



Slika 1. Tumor rektuma (MRI male medenice pred operacijo)

Pri bolnici smo napravili robotsko asistirano nizko sprednjo resekcijo danke in protektivno bipolarno ileostomo. Tako poseg kot pooperativni potek sta minila brez zapletov in bolnica je bila peti dan po operaciji odpuščena v domačo oskrbo. Končni histološki izvid odstranjenega preparata je pokazal R0 stadij pT3N1, tri bezgavke od 28 odstranjenih so bile pozitivne in bolnica je bila po sklepu konzilija napotena na adjuvantno kemoterapijo.

Po uspešno zaključenem pooperativnem sistemskem zdravljenju smo pri bolnici načrtovali zaporo ileostome. Naredili smo rektoskopijo, pri kateri smo ugotavljali lepo prehodno kolo-analno anastomozo, brez jasnih, neposrednih znakov za slabo celjenje. Pri delni irigografiji, opravljeni avgusta 2022, pa je bilo videti polnitev tako danke kot tudi nožnice (Slika 2). Postavljen je bil sum na rektovaginalno fistulo, kar smo potrdili tudi z naknadno opravljeno CT preiskavo, pri kateri je bilo videti mesto iztekanja v predelu anastomoze (Slika 3). Tudi pri kasneje opravljenem ginekološkem pregledu je bilo jasno videti vaginalno ustje fistule v predelu anastomoze, česar pri prvotno opravljeni rektoskopiji nismo jasno prepoznali.

Slika 2. Delna irigografija 08/22
(rektovaginalna fistula)



Pri bolnici smo se sprva odločili za konzervativno zdravljenje. Ker je imela bolnica že pri prvi operaciji narejeno razbremenilno ileostomo, sama fistula pa je bila klinično nema in bolnica težav ni imela, dodatni ukrepi niso bili potrebni. Vendar pa je tudi kontrolna delna irigografija, ki smo jo opravili tri mesece kasneje (Slika 4), novembra 2022, pokazala še vedno prisotno RVF. Zaradi tega smo bolnici predlagali poskus kirurške poprave in jo decembra istega leta operirali. Odločili smo se za minimalno invaziven robotsko asistiran pristop, pri katerem smo sprva uspešno identificirali samo fistulo tik nad medeničnim dnom, jo ekscidirali in nato tako nožnico kot rektum prešli (Slike 5-7). Re-resekcija anastomoze ni bila potrebna, zaradi anatomskih danosti (»malo« omentuma) pa med nožnico in danko ni bilo možno interponirati dodatnega tkiva. Poseg in okrevanje sta minila brez posebnosti in bolnica je bila drugi dan po operaciji odpuščena v domačo oskrbo.

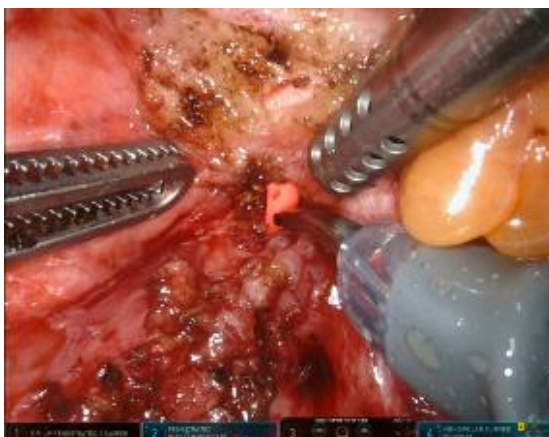


Slika 3. CT abdomna 08/22

Slika 4. Delna irigografija 11/22
(nespremenjeno stanje- fistula)



Marca 2023 smo ponovili delno irigografijo in pri tej preiskavi fistule več ni bilo (Sliki 8a in 8b), zaradi česar smo bolnico aprila 2023 ponovno operirali in naredili zaporo ileostome. Tudi po tem posegu zapletov ni bilo, in zaenkrat pri bolnici ni prišlo do ponovitve rektovaginalne fistule.



Slika 5. Identifikacija fistule

Slika 6. Ekscizija ustja na danki in prešitje defekta





Slika 7. Ekscizija ustja na nožnici in prešitje defekta



Slika 8a, 8b. Kontrolna delna irigografija, po robotski popravi 03/23 (ni znakov v za fistulo)

RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

RVF po kolorektalnih resekcijah so redek a resen zaplet teh operacij. Štejemo jih za kompleksne fistule, rezultati zdravljenja so pogosto slabi, še posebej če so bili bolniki zaradi osnovne bolezni tudi predoperativno obsevani. Čeprav se praviloma odločimo za stopenjski pristop, pa je dejstvo, da je konzervativni pristop (čakanje, vedno tudi diverzija blata) praviloma v takšnih primerih neuspešen in je potrebno kirurško zdravljenje.

Včasih je potrebno del danke v predelu anastomoze re-resecirati in poskusiti napraviti novo kolo-analno anastomozo. Tkivo je namreč pogosto manjvredno, tako zaradi morebitnega obsevanja kot dejstva, da je tovrstna fistula praviloma posledica klinično neme dehiscence anastomoze, do katere pride kljub zaščitni ileostomi ob prvi operaciji. Ti bolniki namreč praviloma nimajo septičnih sopojevov (medenična sepsa, odvajanje blata/vetrov skozi vagino,...) da katerih pride, če diverzije blata ne bi bilo.

Takšen je bil najverjetneje tudi potek dogodkov pri naši bolnici. Podatki v literaturi namreč potrjujejo, da po resekcijah rektuma, tudi če naredimo takojšnjo ileostomo, ne preprečimo tveganja za dehiscenco. Nekateri celo poročajo, da je tveganje oziroma delež dehiscenc praktično enak. Res pa je, da ileostoma prepreči ali vsaj močno omili tveganje za sepso.¹⁰

K sreči v našem primeru re-resekcija ni bila potrebna, saj to pogosto pomeni, da nove anastomoze ni več možno narediti in je potrebno formirati trajno kolostomo.

Med nožnico in rektum je praviloma potrebno interponirati del dobro prekrvljenega omentuma, ki preprečuje ponovno fistulacijo prešitih organov. V našem primeru to zaradi anatomskih danosti ni bilo možno, vendar pa do ponovitve fistule kljub temu ni prišlo.

Glede na naše izkušnje z robotsko kirurgijo rektuma smo se tudi pri revizijski operaciji odločili za tovrsten minimalno invaziven pristop, katerega prednosti (povečava, gibljivost, stabilnost,...) po našem mnenju pridejo še posebej do izraza pri operiranju v globokih, ozkih prostorih kot je mala medenica.

Veseli dejstvo, da je bila operacija uspešna in da pri bolnici do sedaj do ponovitve fistule ni prišlo.

Zdravljenje rektovaginalnih fistul je zahtevno in dober končen rezultat ni samoumeven.

Kirurški pristop narekuje etiologija in vrsta fistule, morebitne pridružene bolezni bolnice, zagotovo pa tudi izkušnost kirurga in njegovo poznavanje posameznih kirurških tehnik.

Literatura in viri:

1. Lohsiriwat V, Jitmungngan R. Rectovaginal fistula after low anterior resection: Prevention and management. *World J Gastrointest Surg.* 2021;13(8):764-71.
2. Kniery KR, Johnson EK, Steele SR. Operative considerations for rectovaginal fistulas. *World J Gastrointest Surg.* 2015;7(8):133-7.
3. Gaertner WB, Burgess PL, Davids JS, Lightner AL, Shogan BD, Sun MY, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons Clinical Practice Guidelines for the Management of Anorectal Abscess, Fistula-in-Ano, and Rectovaginal Fistula. *Dis Colon Rectum.* 2022;65(8):964-85.
4. El-Gazzaz G, Hull TL, Mignanelli E, Hammel J, Gurland B, Zutshi M. Obstetric and cryptoglandular rectovaginal fistulas: long-term surgical outcome; quality of life; and sexual function. *J Gastrointest Surg.* 2010;14(11):1758-63.
5. Lowry AC, Thorson AG, Rothenberger DA, Goldberg SM. Repair of simple rectovaginal fistulas. Influence of previous repairs. *Dis Colon Rectum.* 1988;31(9):676-8.

6. Matthiessen P, Hansson L, Sjødahl R, Rutegård J. Anastomotic-vaginal fistula (AVF) after anterior resection of the rectum for cancer--occurrence and risk factors. *Colorectal Dis.* 2010;12(4):351-7.
7. Dawes AJ, Jensen CC. Rectovaginal Fistulas Secondary to Obstetrical Injury. *Clin Colon Rectal Surg.* 2021;34(1):28-39.
8. Cao Y, Su Q, Zhang B, Shen F, Li S. Efficacy of stem cells therapy for Crohn's fistula: a meta-analysis and systematic review. *Stem Cell Res Ther.* 2021;12(1):32.
9. Maeda K, Wada N, Shida A. Treatment of Rectovaginal Fistula. *J Anus Rectum Colon.* 2023;7(2):52-62.
10. Ponholzer F, Klingler CP, Gasser E, Gehwolf P, Ninkovic M, Bellotti R, et al. Long-term outcome after chronic anastomotic leakage following surgery for low rectal cancer. *Int J Colorectal Dis.* 2022;37(8):1807-16.

ROBOTSKO ASISTIRANA KOREKCIJA VEZIKO VAGINALNE FISTULE S PREGLEDOM PODROČJA IN PREDSTAVITVIJO KIRURŠKE TEHNIKE

ROBOTIC-ASSISTED REPAIR OF VESICO- VAGINAL FISTULA WITH A REVIEW OF THE TOPIC AND PRESENTATION OF SURGICAL TECHNIQUE

Simon Hawlina

Ključne besede: robotsko asistirana kirurgija; vezikovaginalna fistula; urinska inkontinenca

Key words: robot assisted surgery; vesico-vaginal fistula; urinary incontinence

IZVLEČEK

Uvod. Vezikovaginalna fistula (VVF) je patološka povezava med sečnim mehurjem in nožnico. Predstavlja velik zdravstveni problem in jo težko zdravimo. V razvitem svetu je najpogostejši vzrok nastanka iatrogen, po ginekoloških operacijah. Robotsko asistirana korekcija VVF je nova kirurška metoda, ki smo jo uvedli v klinično prakso in analizirali rezultate.

Materiali in metode. Od junija 2018 do septembra 2023 sta bili opravljene dve korekciji VVF z uporabo sistema Intuitive daVinci® Xi. Obe bolnici sta bili predstavljeni na urološkem konziliju s strani ginekologov. Pri prvi bolnici je bil vzrok VVF iatrogen. Med histerektomijo je prišlo do poškodbe nožnice in sečnega mehurja. Pri drugi bolnici je bil vzrok VVF obsevanje materničnega vratu zaradi karcinoma. Pri obeh bolnicah smo uporabili isto tehniko – transabdominalna robotsko asistirana korekcija VVF. Fistulo smo identificirali, izrezali robове, posebej zašili nožnico in sečni mehur. Med obe strukturi smo vstavili del omentuma.

Rezultati. Pri obeh bolnicah je bil poseg uspešen. Fistula je bila odstranjena, urinska inkontinenca po operaciji ni bila več prisotna (čas opazovanja 4-24 mesecev), cistogram po operaciji ni pokazal ekstravazata. Pri nobeni od bolnic ni prišlo do zapletov. Povprečna izguba krvi je bila 0 ml, operativni čas 153,5 minut (interval 125-182 minut) in čas hospitalizacije 3 dni (interval 2-4 dni).

Sklepi. Robotsko asistirana korekcija VVF je nova metoda zdravljenja, ki smo jo v UKC Ljubljana uvedli v klinično prakso. Metoda je uspešna. Menimo, da bo v prihodnosti ta metoda predstavljala zlati standard obravnave te patologije zaradi številnih ugodnih učinkov robotske kirurgije na klinične rezultate in dobro počutje bolnic.

ABSTRACT

Introduction. A vesicovaginal fistula (VVF) is a pathological connection between the bladder and the vagina. It represents a major health problem and is difficult to treat. In the developed world iatrogenic injury after gynecological operations is the most common cause. Robot-assisted VVF correction is a new surgical method that we introduced into clinical practice and analyzed the results.

Materials and methods. From June 2018 to September 2023, two VVF corrections were performed using the Intuitive daVinci® Xi system. Both patients were presented at the urology council by gynecologists. In the first patient, the cause of VVF was iatrogenic. The vagina and bladder were damaged during the hysterectomy. In another patient, the cause of VVF was irradiation of the cervix due to carcinoma. We used the same technique for both patients – transabdominal robot-assisted VVF correction. The fistula was identified, the edges were cut, and the vagina and bladder were sutured separately. A part of the omentum was inserted between the two structures.

Results. The procedure was successful in both patients. The fistula was removed, urinary incontinence was no longer present after the operation (observation time 4-24 months), the cystogram after the operation showed no extravasate. No complications occurred in any of the patients. Average blood loss was 0 ml, operative time 153.5 minutes (range 125-182 minutes) and hospitalization time 3 days (range 2-4 days).

Conclusions. Robot-assisted VVF correction is a new method of treatment that we introduced into clinical practice at UKC Ljubljana. The method is successful. We believe that in the future, this method will represent the gold standard for the treatment of this pathology due to the many beneficial effects of robotic surgery on clinical results and the well-being of patients.

UVOD

Vezikovaginalna fistula (VVF) je patološka povezava med sečnim mehurjem in vagino. Pojavnost in etiologija VVF se geografsko razlikujeta. V državah v razvoju je prevladujoči vzrok za VVF dolgotrajen oviran porod kot posledica slabe kakovosti porodniške oskrbe, neodgovornosti osebja, pozne napotitve in slabih standardov zdravstvene nege. V razvitem svetu je najpogostejši vzrok VVF iatrogena poškodba mehurja in nožnice med operacijami v medenici. Najpogosteje se pojavi kot zaplet pri histerektomiji zaradi benigne patologije (60-75 %), histerektomiji zaradi maligne patologije (30 %) in kot zaplet carskega reza (6 %). VVF se lahko pojavi tudi po radioterapiji in redkeje kot posledica pozabljenih tujkov v nožnici (npr. spolne igračke, pesarji)¹.

Prevladujoči simptom VVF je nenehno in nenadzorovano uhajanje urina iz nožnice. Uhajanje je v večini primerov stalno, lahko pa je tudi občasno ali odvisno od položaja telesa. Stanje bolnikom povzroči precejšnjo stisko in poslabša kakovost življenja. VVF lahko prepoznamo že s kliničnim pregledom. Če diagnoza ni jasna, v mehur apliciramo metilensko modrilo in opazimo obarvanje gaze, ki jo pred aplikacijo vstavimo v nožnico. Opraviti je potrebno tudi cistoskopijo, s katero fistulo potrdimo, ugotovimo natančno lokacijo in velikost. Med cistoskopijo lahko v fistulo vstavimo ureteralni

kateter in postavimo diagnozo v primeru nejasnega stanja. Tako CT urografija, kot MRI sta preiskavi, ki ju indiciramo v primeru suma na VVF. Prikazeta nam tudi zgornji urinarni trakt ali prisotnost kombiniranih fistul. Za potrditev VVF lahko opravimo tudi mikcijski cistogram¹.

VVF je mogoče zdraviti na več načinov. Ena od opcij je konzervativno zdravljenje, ki je lahko uspešno, če so VVF dovolj majhne. Bolnico katetriziramo za 2 do 6 tedne ter ji predpišemo antiholinergična zdravila. V primeru, da konzervativno zdravljenje ni uspešno, je potrebna operativna terapija. Kirurških pristopi so različni, tehnike pa se razlikujejo med seboj glede na pristop (vaginalni, transabdominalni) in metodo (odprta, laparoskopska, robotsko asistirana)².

Odprti transabdominalni pristop je povezan z večjo izgubo krvi, več zapleti in daljšim okrevanjem v primerjavi z vaginalnim pristopom, vendar je lahko bolj primeren, če obstaja potreba po reimplantaciji sečevoda ali če je VVF visoko v vaginalnem kanalu. Kljub manjši invazivnosti laparoskopska tehnika v začetku ni imela veliko privržencev. Najverjetneje zaradi tehničnih omejitev in zahtevnosti posega (težavna disekcija, šivanje). Zato je danes robotsko asistirana korekcija VVF metoda izbora zdravljenja. Robotska kirurgija odpravlja omejitve laparoskopije, glede na literaturo pa so rezultati zelo dobri. Izbor zdravljenja VVF je odločitev posameznega urologa in ga določimo za vsakega bolnika posebej glede na anatomijo, vzrok in velikost fistule, ter izkušnje kirurga. Ne glede na pristop ostaja princip popravljanja VVF enak. Potrebno je ločiti mehur od nožnice, si prikazati fistulo, ekscidirati rob. Temu sledi zaprtje fistule v dveh ločenih plasteh, ki se po možnosti ne prekrivata in sta zašiti pravokotno druga na drugo. Na koncu med mehur in nožnico interponiramo priležno tkivo (del omentuma, visceralnega peritoneja, epiploični izrastek) in vzpostavimo drenažo urina za nekaj tednov².

MATERIALI IN METODE

BOLNIKI

Od junija 2018 do septembra 2023 sta bili opravljeni dve korekciji VVF z uporabo sistema Intuitive daVinci® Xi. Obe bolnici sta bili predstavljeni na urološkem konziliju s strani ginekologov. Pri prvi bolnici je bil vzrok VVF iatrogen. Med histerektomijo je prišlo do poškodbe nožnice in sečnega mehurja. Pri drugi bolnici je bil vzrok VVF obsevanje materničnega vratu zaradi karcinoma (Tabela 1).

Tabela 1. Bolnici vključeni v raziskavo

Vzrok nastanka	Iatrogen (stanje po Wertheimovi operaciji rodil leta 2019)	Stanje po radioterapiji materničnega vratu leta 1996
Bolniki	1	2
Starost (leta)	36	71

ROBOTSKO ASISTIRANA KOREKCIJA VVF

Pri obeh bolnicah smo uporabili isto tehniko – transabdominalna robotsko asistirana korekcija VVF. Fistulo smo identificirali, izrezali robove, posebej zašili nožnico in sečni mehur. Med obe strukturi smo vstavili del omentuma.

Poseg se izvaja v splošni anesteziji ob predoperativni antibiotični profilaksi. Bolnico namestimo v litotomijski položaj. Po pripravi operativnega polja opravimo cistoskopijo z identifikacijo obeh ostijev in fistule. Po potrebi vstavimo v sečevoda kateter za boljše vizualizacijo obeh sečevodov med posegom. Na ta način zmanjšamo možnost poškodbe sečevoda.

Naslednji korak je transabdominalna robotsko asistirana korekcija VVF. Pnevmooperitonej kreiramo z uporabo Veressova igle in namestimo 6 trokarjev na tipičnem mestu za robotsko asistirane posege v mali medenici in sicer 4 robotske trokarje velikosti 8 mm in 2 trokarja za asistenco (AirSeal port 12 mm in navadni port 5 mm). Bolnico namestimo v Trendelenburgov položaj (20°) in robotske roke vpnemo na robotske trokarje. Za boljši prikaz nožnice je smiselno v nožnico vstaviti v kirurško rokavico vstavljeno gazo ali povoj. S tem postopkom preprečimo tudi večji izpust ogljikovega dioksida v fazi, ko je nožnica odprta. Kirurg prične operacijo z vizualizacijo mehurja in vagine transabdominalno. Sledi topa in ostra disekcija plasti med obema strukturama z uporabo bipolarne fenestrirane prijemalke in monopolarnih škarij. Po identifikaciji VVF, ki jo odpremo in ekscidiramo rob, je potrebno spreparirati kavdalno in lateralno vsaj 1 cm zdravega tkiva ob fistuli za lažje netenzijsko šivanje in manjšo možnost ponovitve.

Med posegom je potrebno ves čas skrbeti, da ne pride do poškodbe sečevodov in ju stentiramo v kolikor je fistula v njuni bližini. Po eksciziji fistule in mobilizaciji mehurja ločeno zašijemo steno vagine in mehurja s tekočim šivom 3-0 (V-Loc™). Zaželeno je, da se šivni liniji ne stikata in sta orientirani pravokotno. Za zmanjšanje možnosti ponovitve lahko na obe šivni liniji namestimo tudi *Tachosil*. Bolj pomembno je, da v prostor med vagino in mehur namestimo del omentuma, epiploični izrastek ali del visceralnega peritoneja.

Na koncu testiramo vodotesnost mehurja, vstavimo drenažo in zaključimo z operativnim posegom.

Pooperativno vodimo bolnico v enoti za intenzivno nego 12-24 ur. Nadomeščano tekočine in nudimo protibolečinsko terapijo. Dan po operaciji bolnico premestimo na navadni oddelek in jo odпустimo v domačo oskrbo, ko stanje to dopušča (praviloma po 1-2 dneh po operaciji). Urinski kateter odstranimo 2-4 tedne po operaciji v kolikor cistogram ne pokaže ekstravazata. V primeru korekcij poobsevalnih fistul (odloženo/podaljšano celjenje), mora biti urinski kateter nameščen vsaj 6 tednov.

REZULTATI

Pri obeh bolnicah je bi poseg uspešen. Fistula je bila odstranjena, urinska inkontinenca po operaciji ni bila več prisotna (čas opazovanja 4-24 mesecev), cistogram po operaciji ni pokazal ekstravazata. Pri nobeni od bolnic ni prišlo do zapletov. Povprečna izguba krvi je bila 0 ml, operativni čas 153,5 minut (interval 125-182 minut) in čas hospitalizacije 3 dni (interval 2-4 dni) (Tabela 2).

Tabela 2. Rezultati robotsko asistiranje korekcije VVF

Bolniki	1	2
Čas operacije (minute)	182	125
Izguba krvi	0	0
Zapleti	0	0
Čas hospitalizacije (dnevi)	2	4
Datum operacije	Jan-20	Avg-23

ZAKLJUČEK

Rezultati zdravljenja VVF z uporabo robotskega sistema so zelo dobri. Zapletov zdravljenja je malo, izguba krvi je majhna, kozmetični rezultat je odličen, čas hospitalizacije je kratek, bolnice pa hitro okrevajo. To dokazujejo tako naše izkušnje, kot podatki iz znanstvene literature (3-5). Zato se vedno več medicinskih centrov, ki imajo na voljo robotski sistem odloča za to metodo. Možnosti zdravljenja so sicer različni. Vsak pristop ima svoje prednosti in slabosti. Odločitev o terapiji je potrebno sprejeti za vsako bolnico posebej, ob upoštevanju vzrokov vezikovaginalne fistule, velikosti, lokacije, strokovnega znanja kirurga in opreme, ki jo imamo na voljo. Cilj terapije VVF je vodotesna ločitev sečnega mehurja od nožnice, zato je izbor kirurške metode tisti, ki zagotavlja največjo verjetnost uspeha zapore v prvem poskusu. Verjamemo, da bo imela minimalno invazivna kirurgija na področju rekonstruktivne kirurgije v prihodnosti še večji vpliv, robotsko asistirana laparoskopna metoda pa bo postala zlati standard kirurškega zdravljenja VVF.

Literatura in viri:

1. Stamatakos M, Sargedi C, Stasinou T, Kontzoglou K. Vesicovaginal fistula: diagnosis and management. *Indian J Surg.* 2014;76(2):131-6.
2. Bodner-Adler B, Hanzal E, Pablik E, Koelbl H, Bodner K. Management of vesicovaginal fistulas (VVF) in women following benign gynaecologic surgery: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2017;12(2):e0171554.

3. Randazzo M, Lengauer L, Rochat C-H, Ploumidis A, Kröpfl D, Rassweiler J, et al. Best Practices in Robotic-assisted Repair of Vesicovaginal Fistula: A Consensus Report from the European Association of Urology Robotic Urology Section Scientific Working Group for Reconstructive Urology. *European Urology*. 2020;78(3):432-42.
4. Bora GS, Singh S, Mavuduru RS, Devana SK, Kumar S, Mete UK, et al. Robot-assisted vesicovaginal fistula repair: a safe and feasible technique. *Int Urogynecol J*. 2017;28(6):957-62.
5. Manzano JP, Crochik FdS, Pugliesi FG, Almeida RVSD, Melo PAdS, Nunes RLV. Robot-Assisted Infratrigonal Vesicovaginal Fistula Repair. *Case Rep Urol*. 2019;2019:2845237.

OBRAVNAVA BOLNIKA S POŠKODBO LEDVICE

TREATMENT OF A PATIENT WITH RENAL TRAUMA

Dragana Taskovska

Ključne besede: poškodba ledvice; krvavitev; embolizacija

Key words: renal trauma; hemorrhage; embolization

IZVLEČEK

Poškodba ledvice je relativno pogosta vrsta poškodbe, saj predstavlja $\frac{1}{4}$ vseh poškodb solidnih organov v človekovem telesu. Moška populacija je bolj dovzetna za poškodbo ledvice. V večini primerov gre za tope poškodbe, redkeje je vzrok penetrantna poškodba. Glede na obsežnosti, poškodbe ledvic delimo na pet stopenj.

Pri sumu na poškodbo ledvice je potrebna čimprejšnja diagnostika, zlati standard je računalniška tomografija (CT) trebuha s kontrastom, v treh fazah. Zdravljenje bolnika s poškodbo ledvice je odvisno od hemodinamske stabilnosti bolnika in pridruženih poškodb (v primeru politravme). Hemodinamsko nestabilen bolnik potrebuje takojšnjo kirurško zdravljenje. Hemodinamsko stabilni bolniki, pa so v večini primerov zdravljeni konzervativno, razen v primeru aktivnega ekstravazata iz ožilja ledvice, kjer je indicirana embolizacija (selektivna ali kompletna).

ABSTRACT

Renal trauma is a common type of injury. It is approximately one-fourth of all solid organ injuries. Males are predominantly affected. The blunt renal trauma is more common, than penetrating renal trauma, which is rare. Renal trauma is classified in five grades.

When there is a suspected renal trauma, we should do further diagnostic procedures. The gold standard is computed tomography (CT) scan of the abdomen with contrast, done in three phases. Treatment of the patient with renal trauma depends on hemodynamic stability and associated injuries (in case of polytrauma). Hemodynamically unstable patient needs immediate surgery. Hemodynamically stabile patients in most cases are treated non-operative (observation). In case of active extravasation, the embolization is indicated (selective or complete).

UVOD

Poškodbe ledvic so relativno pogoste, saj predstavljajo približno 5 % vseh primerov poškodb in $\frac{1}{4}$ poškodb vseh solidnih organov^{1,2}. Letna incidenca poškodbe ledvic v

splošni populaciji je ocenjena na 4,9/100.000 prebivalcev. Do poškodbe ledvice najpogosteje pride pri mladih moških (v povprečni starosti 30 let)^{3,4}.

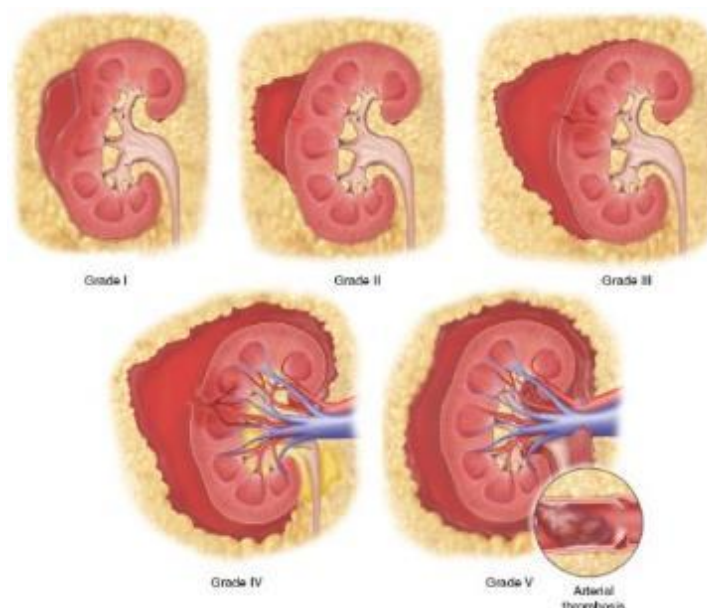
Glede na vzrok nastanka, poškodbe ledvice razdelimo na ostre/penetrantne in tope poškodbe. Slednje so bolj pogoste, saj nastanejo pri prometnih nesrečah, padcih ob športnih aktivnostih ali kot posledica pretepa/fizičnega napada. Ostre poškodbe so bolj redke, nastanejo kot posledica vbodnih ran (z ostrimi predmeti) ali kot posledica poškodbe s strelnim orožjem⁵.

Leta 2020 je bila objavljena večja metaanaliza, ki je zajela 46 študij in 48.660 bolnikov s poškodbo ledvice. Rezultati metaanalize so pokazali, da 75,3 % bolnikov s poškodbo ledvice je bilo moških starih v povprečju 33 let. Prevladovali so bolniki s topo poškodbo ledvice 80,5 %, ocenjena umrljivost bolnikov s poškodbo ledvice je bila 6,4 %⁶.

KLASIFIKACIJA

Poškodbe ledvic razdelimo na pet stopenj, glede na obsežnosti poškodbe (Slika 1). Klasifikacija **American Association for the Surgery of Trauma (AAST)** je najbolj pogosto uporabljena klasifikacija za oceno stopnje poškodbe ledvice (Tabela 1). Klasifikacija AAST je bila prvič objavljena leta 1989 in nato še posodobljena leta 2009^{5,7-11}.

Glede na metaanalizo iz leta 2020, bolj pogoste so poškodbe ledvic nižje stopnje po AAST klasifikaciji. Podatki iz metaanalize so pokazale, da so najbolj pogoste poškodbe ledvic stopnje 1. (32 % bolnikov) in stopnje 4. (25 % bolnikov). Manjši delež bolnikov ima poškodbo ledvic stopnje 2. (16 % bolnikov), stopnje 3. (22 % bolnikov) in stopnje 5. (5 % bolnikov)⁶.



Slika 1. Prikaz pet stopenj poškodbe ledvic po AAST klasifikaciji¹³.

Tabela 1. Klasifikacija poškodbe ledvic po AAST¹².

Stopnja	Tip poškodbe	Opis poškodbe
1	Kontuzija/subkapsularni hematom	Subkapsularni hematom ali kontuzija parenhima, brez laceracije
2	Hematom	Perirenalni hematom omejen le na fascijo Geroto
	Laceracija	Laceracija parenhima ≤ 1 cm, brez poškodbe votlega sistema
3	Laceracija	Laceracija parenhima > 1 cm, brez poškodbe votlega sistema; Aktivna krvavitev znotraj fascije Gerote;
4	Laceracija	Laceracija parenhima, ki se širi v votli sistem in povzroča iztekanje urina; Laceracija pielona ali kompletna prekinitev pieloureternega (PU) prehoda;
	Krvavitev	Poškodba segmentne veje renalne arterije ali vene; Aktivna krvavitev izven fascije Gerote, v retroperitonej ali peritonej; Delna ali kompletna ishemija ledvice na račun venske tromboze, brez aktivne krvavitve;
5	Laceracija	Popolnoma raztrgana ledvica, brez prepoznavne anatomije;
	Krvavitev	Laceracija renalne arterije ali vene, avulzija hilusa; Devaskularizacija ledvice z aktivno krvavitvijo;

DIAGNOSTIKA

Za pravočasno diagnostiko ob nejasni klinični sliki primarnega pomena je anamneza. Na podlagi mehanizma poškodbe postavimo sum na poškodbo ledvice, v kolikor ob kliničnem pregledu ni neposrednih znakov poškodb na telesu bolnika. Neposredni znaki, ki kažejo na poškodbo ledvice so bodisi podplutbe in vbodne rane v ledvenem predelu telesa, ali palpatorna občutljivost trebuha. Ob tem vedno preverimo vitalne parametre bolnika, saj nas zanima, če je bolnik hemodinamsko stabilen.

Pri hemodinamsko stabilnem bolniku najprej opravimo osnovne krvne in urinske analize za oceno vrednosti hemoglobina, kreatinina in prisotnosti hematurije. Praviloma ob poškodbi ledvice je prisotna makrohaturija ali mikrohematurija. V redkih primerih, kot so popolna prekinitev PU segmenta ali hilusa ter segmentna arterijska tromboza, je analiza urina v mejah normale^{14,15}.

Pri hemodinamsko stabilnem bolniku je glavna slikovna preiskava CT trebuha s kontrastom v treh fazah, s katero lahko zanesljivo ocenimo stopnjo poškodbe ledvice, prisotnost aktivnega ekstravazata iz ožilja in eventualno poškodbo votlega sistema z

iztekanjem urina. Ob tem je zelo pomemben tudi podatek o pridruženih obolenjih ledvice (npr. solitarna ledvica, PU stenoza, urolitiaza, tumor, angiomiolipom)¹⁴⁻¹⁶.

V praksi se pri politravmatiziranem bolniku praviloma opravi whole-body CT s kontrastom, brez ekskretorne faze. V primeru suma na poškodbo ledvice in votlega sistema je potrebno zahtevati še ekskretorno fazo CT preiskave^{17,18}. Ultrazvočna (UZ) preiskava ni metoda izbora, saj zanesljivo ne more oceniti stopnjo poškodbe ledvice, UZ ima svoj pomen pri politravmatiziranem bolniku za oceno proste tekočine v trebuhu, Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST ultrazvok)^{19,20}. Magnetna resonanca (MR) trebuha je enakovredna CT preiskavi, vendar ni vedno dostopna, saj je logistično bolj zahtevna in traja dlje časa^{21,22}.

ZDRAVLJENJE

Zdravljenje poškodb ledvic je v večini primerov konzervativno. Študije so pokazale, da konzervativno zdravljenje poškodbe ledvice in manjše število nefrektomij ne povečajo kratkoročno ter dolgoročno umrljivost bolnikov²³.

TOPE POŠKODBE LEDVICE

Hemodinamska stabilnost bolnika je prvi dejavnik na podlagi katerega se odločamo o nadaljnjem zdravljenju poškodovanca. Vse hemodinamsko stabilne bolnike s poškodbo ledvice stopnje 1. do 3. zdravimo konzervativno. Konzervativno zdravljenje vključuje strogo mirovanje, intenzivni monitoring vitalnih parametrov, spremljanje krvne slike in po potrebi ponovitev slikovne preiskave. Bolniki s poškodbo ledvice stopnje 4. imajo večjo verjetnost za dodatne postopke zdravljenja, kot so embolizacija aktivnega ekstravazata iz ožilja ali vstavitve ureternega stenta/nefrostome zaradi laceracije votlega sistema ter iztekanja urina^{24,25}.

Poškodba ledvice stopnje 5. se pogosto manifestira s hemodinamsko nestabilnostjo zaradi česar je potrebno dodatno kirurško zdravljenje, kar vključuje eksploracijo, hemostazo, rekonstrukcijo ali eventualno nefrektomijo^{26,27}.

V sklopu ene multicentrične študije je bil izdelan nomogram za lažjo oceno potrebe po kirurškem zdravljenju. Dejavniki, ki so napovedali večjo potrebo po kirurškem zdravljenju so bili hematoma velikosti > 12 cm, ekstravazacija kontrasta iz ožilja, širjenje perirenalnega hematoma, penetrantna poškodba ledvice, pridružene poškodbe drugih organov in šokovno stanje²⁸.

PENETRANTNE POŠKODBE LEDVICE

Zdravljenje penetrantnih poškodb ledvice je že desetletja bilo praviloma kirurško. Vendar se v sodobnem času izpostavlja tudi konzervativno zdravljenje. Slednje pride v poštev pri bolnikih, ki so hemodinamsko stabilni in imajo nižjo stopnjo poškodbe ledvice. Odločitev glede načina zdravljenja penetrantne poškodbe ledvice postavimo na podlagi hemodinamskega stanja bolnika, mesta poškodbe in izvida CT preiskave. Pri poškodbah ledvice stopnje 1. do 3. in vbodnih ran posteriorno od sprednje aksilarne linije se lahko odločimo za intenzivno opazovanje ter konzervativno zdravljenje. Vendar pri višjih stopnjah poškodbe ledvice je praviloma potrebno dodatno kirurško zdravljenje^{24,29}.

SELEKTIVNA EMBOLIZACIJA

Selektivna embolizacija (SE) pride v poštev pri bolnikih s topo poškodbo ledvice, ki so hemodinamsko stabilni. Indikacije za selektivno embolizacijo so dokazan aktivni ekstravazat kontrasta, arterio-venska fistula in pseudoanevrizma. SE pride v poštev pri vseh stopnjah poškodbe, vendar je uspešnost večja pri poškodbah ledvice stopnje 3., kot pri višjih stopnjah. Ocenjena uspešnost selektivne embolizacije ledvice je cca. 94,9 % pri stopnji 3., približno 89 % pri stopnji 4. in 76 % pri stopnji 5.³⁰.

KIRURŠKO ZDRAVLJENJE

Indikacija za kirurško zdravljenje poškodbe ledvice je hemodinamska nestabilnost bolnika (ne glede na stopnjo poškodbe ledvice), ki vztraja kljub intravenoznem nadomeščanju tekočin, pomemben padec hemoglobina, potreba po nadomeščanju krvi/transfuzija krvnih derivatov ter hemodinamska nestabilnosti pri bolniku s stopnjo poškodbe 5.³¹

V primeru indikacije za kirurško zdravljenje je potrebno narediti eksploracijo trebuha. Pristop je praviloma transperitonealno skozi laparotomijo za boljši prikaz in pristop do hilusa ledvice. Pri odpiranju retroperitonealnega prostora vstopamo skozi posteriorni parietalni peritonej nad aorto in medialno od v. mesentericae inferior ali ob mišici psoas³². Ob tem praviloma ne odpiramo stabilnih in organiziranih perirenalnih hematov, saj lahko potencialno dodatno ogrožamo bolnika in privedemo do nezmožnosti kontroliranja krvavitve³³.

Ovisno od stopnje poškodbe ledvice, pri eksploraciji je možno opraviti eventualno rekonstrukcijo laceracije votlega sistema, ožilja ali parenhima. Vendar pri neobvladljivi akutni krvavitvi iz poškodovane ledvice ali nezmožnosti rekonstrukcije je dokončna rešitev nefrektomija. Na splošno ocenjen delež nefrektomij pri eksploraciji poškodbe ledvice je cca. 30 %³⁴.

OBRAVNAVA BOLNIKOV S POŠKODBO LEDVICE NA ODDELKU ZA UROLOGIJO, UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER (UKC) MARIBOR

METODE

Opravili smo retrospektivno analizo za 5-letno obdobje, od januarja leta 2017 do decembra leta 2022. S strani Oddelka za medicinsko statistiko UKC Maribor smo pridobili podatke o bolnikih, ki so v omenjenem obdobju bili hospitalizirani na Oddelku za urologijo, UKC Maribor zaradi poškodbe ledvice. Namen te analize je bil primerjati epidemiološke podatke našega centra (za obdobje 5-let) s podatki za splošno populacijo (na svetovnem nivoju).

REZULTATI

Retrospektivna analiza je pokazala, da je v zadnjih 5-letih na Oddelku za urologijo v UKC Maribor bilo hospitaliziranih 27 bolnikov s poškodbo ledvice. Od teh je le 1/3 (9 od 27) bolnikov bilo žensk, 2/3 (18 od 27) bolnikov je bilo moških. Povprečna starost bolnikov s poškodbo ledvice v obdobju 5-let je bila 43,5 let. Najmlajši bolnik je bil star 5 let, med tem ko najstarejši bolnik je imel 91 let.

Največji delež bolnikov je utrpelo poškodbo ledvice leta 2019 (9 bolnikov) in leta 2022 (8 bolnikov), med temo ko leta 2020 (2 bolnika) in 2021 (1 bolnik) smo beležili le 3 primere poškodbe ledvice. V vseh primerih poškodbe ledvice je šlo za topo, ne penetrantno poškodbo ledvice. Glavni vzrok za poškodbo ledvice je bil padec/udarec pri športnih aktivnostih.

V 2 primerih je šlo za poškodbo ledvice 5. stopnje, v 1 primeru je bila prisotna poškodba ledvice 4. stopnje, v ostalih 24 primerih, pa je šlo za nižjo stopnjo poškodbe od 1.-3. stopnje. Kirurško zdravljenje je bilo indicirano le v enem primeru, kjer je bila opravljena nefrektomija. Vsi ostali bolniki so bili zdravljeni konzervativno (embolizacija renalne arterije/segmentne arterije ali brez dodatnih interventnih posegov). Povprečna ležalna doba bolnikov s poškodbo ledvice je bila 7,9 dni. Smrtnih primerov zaradi poškodbe ledvice v zadnjih 5-letih ni bilo.

DISKUSIJA

Naša analiza je pokazala, da je povprečna letna incidenca poškodbe ledvic v Podravski regiji (občini Maribor z okolico) primerljiva s splošno ocenjeno incidenco. Od tega odstopajo le podatki za leti 2020 in 2021, ko smo ugotavljali manjšo incidenco poškodb ledvic. To pripisujemo pandemiji z Covid-19, saj so takrat bili odrejeni ukrepi omejenega gibanja in izvajanja športnih aktivnosti, kar je posledično zmanjšalo tudi

možnost za nastanek poškodb. Po končani pandemiji, pričakovano je prišlo do ponovnega porasta letne incidence poškodbe ledvic.

Do poškodbe ledvic pride pogosteje pri moški populaciji, kar je pokazala tudi naša analiza. Prav tako, pričakovano smo tudi v naši kohorti bolnikov ugotavljali, da so bolj pogoste tope poškodbe ledvic.

Večji delež naših bolnikov je bilo zdravljenih konzervativno, kar je primerljivo in skladno s trenutno veljavnimi evropskimi smernicami.

ZAKLJUČEK

Statistični podatki o bolnikih s poškodbo ledvice v Mariborski regiji so primerljivi s podatki na svetovni ravni. Zdravljenje bolnikov s poškodbo ledvice je ustrezno in skladno z evropskimi urološkimi smernicami.

Literatura in viri:

1. Meng MV, Brandes SB, McAninch JW. Renal trauma: indications and techniques for surgical exploration. *World J Urol.* 1999 Apr;17(2):71-7.
2. Smith J, Caldwell E, D'Amours S, Jalaludin B, Sugrue M. Abdominal trauma: a disease in evolution. *ANZ J Surg.* 2005 Sep;75(9):790-4.
3. Wessells H, Suh D, Porter JR, Rivara F, MacKenzie EJ, Jurkovich GJ, Nathens AB. Renal injury and operative management in the United States: results of a population-based study. *J Trauma.* 2003 Mar;54(3):423-30.
4. Voelzke B. Management of blunt and penetrating renal trauma. Up to date, 2023. dostopno na: <https://www.uptodate.com/contents/management-of-blunt-and-penetrating-renal-trauma> (8.10.2023)
5. Santucci RA, Wessells H, Bartsch G, Descotes J, Heyns CF, McAninch JW, Nash P, Schmidlin F. Evaluation, and management of renal injuries: consensus statement of the renal trauma subcommittee. *BJU Int.* 2004 May;93(7):937-54.
6. Petrone P, Perez-Calvo J, Brathwaite CEM, Islam S, Joseph DK. Traumatic kidney injuries: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg.* 2020 Feb; 74:13-21. doi: 10.1016/j.ijsu.2019.12.013. Epub 2019 Dec 21.
7. Kozar RA, *et al.* Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018. 85: 1119.
8. Kansas BT, Eddy MJ, Mydlo JH, Uzzo RG. Incidence and management of penetrating renal trauma in patients with multiorgan injury: extended experience at an inner-city trauma center. *J Urol.* 2004 Oct;172(4 Pt 1):1355-60.

9. Najibi S, Tannast M, Latini JM. Civilian gunshot wounds to the genitourinary tract: incidence, anatomic distribution, associated injuries, and outcomes. *Urology*. 2010 Oct;76(4):977-81.
10. Shariat SF, Roehrborn CG, Karakiewicz PI, Dhami G, Stage KH. Evidence-based validation of the predictive value of the American Association for the Surgery of Trauma kidney injury scale. *J Trauma*. 2007 Apr;62(4):933-9.
11. Santucci RA, McAninch JW, Safir M, Mario LA, Service S, Segal MR. Validation of the American Association for the Surgery of Trauma organ injury severity scale for the kidney. *J Trauma*. 2001 Feb;50(2):195-200.
12. Moore, E.E., *et al.* AAST Scaling system for organ specific injuries. 2018. <https://www.aast.org/resources-detail/injury-scoring-scale> (8.10.2023)
13. Bradley A, *et al.* Chapter 29: Genitourinary trauma. Povzeto po: <https://aneskey.com/genitourinary-trauma-7/> (8.10.2023)
14. Buchberger W, Penz T, Wicke K, Eberle J. Diagnose und Staging von stumpfen Nierentraumen. Vergleich von Harnanalyse, i.v. Urographie, Sonographie und Computertomographie [Diagnosis and staging of blunt kidney trauma. A comparison of urinalysis, i.v. urography, sonography and computed tomography]. *Rofo*. 1993 Jun;158(6):507-12.
15. Carroll PR, McAninch JW, Klosterman P, Greenblatt M. Renovascular trauma: risk assessment, surgical management, and outcome. *J Trauma*. 1990 May;30(5):547-52; discussion 553-4.
16. Schmidlin FR, Iselin CE, Naimi A, Rohner S, Borst F, Farshad M, Niederer P, Graber P. The higher injury risk of abnormal kidneys in blunt renal trauma. *Scand J Urol Nephrol*. 1998 Dec;32(6):388-92.
17. Heller MT, Schnor N. MDCT of renal trauma: correlation to AAST organ injury scale. *Clin Imaging*. 2014 Jul-Aug;38(4):410-417.
18. Fischer W, Wanaselja A, Steenburg SD. JOURNAL CLUB: Incidence of Urinary Leak and Diagnostic Yield of Excretory Phase CT in the Setting of Renal Trauma. *AJR Am J Roentgenol*. 2015 Jun;204(6):1168-72.
19. Valentino M, De Luca C, Galloni SS, Branchini M, Modolon C, Pavlica P, Barozzi L. Contrast-enhanced US evaluation in patients with blunt abdominal trauma(). *J Ultrasound*. 2010 Mar;13(1):22-7.
20. Cagini L, Gravante S, Malaspina CM, Cesarano E, Giganti M, Rebonato A, Fonio P, Scialpi M. Contrast enhanced ultrasound (CEUS) in blunt abdominal trauma. *Crit Ultrasound J*. 2013 Jul 15;5.
21. Ku JH, Jeon YS, Kim ME, Lee NK, Park YH. Is there a role for magnetic resonance imaging in renal trauma? *Int J Urol*. 2001 Jun;8(6):261-7.
22. Leppäniemi A, Lamminen A, Tervahartiala P, Salo J, Haapiainen R, Lehtonen T. MRI and CT in blunt renal trauma: an update. *Semin Ultrasound CT MR*. 1997 Apr;18(2):129-35.
23. Schmidlin FR, Rohner S, Hadaya K, Iselin CE, Vermeulen B, Khan H, Farshad M, Niederer P, Graber P. Le traitement conservateur du traumatisme rénal majeur [The conservative treatment of major kidney injuries]. *Ann Urol (Paris)*. 1997;31(5):246-52.

24. Buckley JC, McAninch JW. Selective management of isolated and nonisolated grade IV renal injuries. *J Urol*. 2006 Dec;176(6 Pt 1):2498-502.
25. Locke JA, Neu S, Navaratnam R, Phillips A, Nathens AB, Herschorn S, Kodama R. Management of high-grade renal traumas with collecting system injuries. *Can Urol Assoc J*. 2021 Nov;15(11):E588-E592.
26. Moudouni SM, Hadj Slimen M, Manunta A, Patard JJ, Guiraud PH, Guille F, Bouchot O, Lobel B. Management of major blunt renal lacerations: is a nonoperative approach indicated? *Eur Urol*. 2001 Oct;40(4):409-14.
27. Keihani S, et al. Genito-Urinary Trauma Study Group. Contemporary management of high-grade renal trauma: Results from the American Association for the Surgery of Trauma Genitourinary Trauma study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 Mar;84(3):418-425.
28. Keihani S, et al. In conjunction with the Trauma and Urologic Reconstruction Network of Surgeons. A nomogram predicting the need for bleeding interventions after high-grade renal trauma: Results from the American Association for the Surgery of Trauma Multi-institutional Genito-Urinary Trauma Study (MiGUTS). *J Trauma Acute Care Surg*. 2019 May;86(5):774-782.
29. Jansen JO, Inaba K, Resnick S, Fraga GP, Starling SV, Rizoli SB, Boffard KD, Demetriades D. Selective non-operative management of abdominal gunshot wounds: survey of practise. *Injury*. 2013 May;44(5):639-44.
30. Liguori G, Rebez G, Larcher A, Rizzo M, Cai T, Trombetta C, Salonia A. The role of angioembolization in the management of blunt renal injuries: a systematic review. *BMC Urol*. 2021 Aug 6;21(1):104.
31. Glykas I, Fragkoulis C, Paizis T, Papadopoulos G, Stathouros G, Ntoumas K. Conservative management of grade 4 and 5 renal injuries: A high-volume trauma center experience. *Urologia*. 2021 Nov;88(4):287-291.
32. Gonzalez RP, Falimirski M, Holevar MR, Evankovich C. Surgical management of renal trauma: is vascular control necessary? *J Trauma*. 1999 Dec;47(6):1039-42.
33. Rostas J, Simmons JD, Frotan MA, Brevard SB, Gonzalez RP. Intraoperative management of renal gunshot injuries: is mandatory exploration of Gerota's fascia necessary? *Am J Surg*. 2016 Apr;211(4):783-6.
34. Davis KA, Reed RL 2nd, Santaniello J, Abodeely A, Esposito TJ, Poulakidas SJ, Luchette FA. Predictors of the need for nephrectomy after renal trauma. *J Trauma*. 2006 Jan;60(1):164-9.

KIRURGIJA S POSPEŠENIM OKREVANJEM (ERAS)

ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY

Erika Jerele, Pika Krištof Mirt

Ključne besede:pospešeno okrevanje; trajanje hospitalizacije; perioperativna nega

Key words:enhanced recovery; hospital length of stay; perioperative care

IZVLEČEK

Kirurgija s pospešenim okrevanjem; angleško: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) obsega elemente oskrbe, ki dokazano vplivajo na izboljšano okrevanje pacienta. Temelji na zmanjšanju stresnega odgovora, ki nastane zaradi kirurške poškodbe. Začetnik je danski kirurg Henrik Kehlet, ki je z ukrepi kirurgije s pospešenim okrevanjem skrajšal povprečni čas hospitalizacije pacientov po resekciji kolona z 2 tednov na 2 dni. Modificirani ERAS protokoli se danes uporabljajo tudi v drugih vejah kirurgije, vključno z ortopedsko kirurgijo. Na Ortopedskem oddelku Splošne bolnišnice Novo mesto smo z implementacijo ERAS protokola dosegli povprečno ležalno dobo 2 dni pri pacientih po implantaciji totalne kolčne proteze in 3 dni pri pacientih po implantaciji totalne kolenske endoproteze.

ABSTRACT

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) is a protocol that encompasses elements of care that have been proven to improve a patient's recovery. It is based on reducing the stress response resulting from a surgical trauma. It was pioneered by Danish surgeon Henrik Kehlet, who reduced the hospitalisation time of patients after colon resection from an average of 2 weeks to 2 days by using accelerated recovery surgery measures. Modified ERAS protocols are now also used in other branches of surgery, including orthopaedic surgery. At the Orthopaedic Department of the Novo mesto General Hospital, the implementation of the ERAS protocol has resulted in an average bed stay of 2 days in patients after total knee arthroplasty and 3 days in patients after total knee arthroplasty.

UVOD

Leta 1997 je danski kirurg Henrik Kehlet s sodelavci, na podlagi študij pacientov s kolorektalnim rakom, razvil koncept kirurgije s pospešenim okrevanjem; angleško: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), ki stremi k skrajšanju potrebe po hospitalizaciji. Protokol zajema celotno pacientovo pot, ki se začne že pred operacijo z optimizacijo pacientovega splošnega stanja, se nadaljuje med in po operaciji in običajno traja do prvega kontrolnega pregleda 30 dni po operaciji. Sestavljen je iz elementov oskrbe, ki dokazano vplivajo na izboljšano okrevanje pacienta^{1,2}. Z ukrepi

je Kehlet skrajšal povprečni čas hospitalizacije starejših pacientov po resekciji kolona z 2 tednov na 2 dni¹. Prednosti kirurgije s pospešenim okrevanjem ne obsegajo le skrajšanje hospitalizacije, pač pa tudi; zmanjšanje pooperativnih zapletov, zvišano kvaliteto življenja in znižanje stroškov zdravstvene oskrbe²⁻⁴. Modificirani in posodobljeni ERAS protokoli se danes uspešno uporabljajo tudi v številnih drugih vejah kirurgije, kot so; ginekologija, urologija, torakalna, vaskularna, otroška in ortopedska kirurgija^{2,5}. Na ortopedskem oddelku Splošne bolnišnice Novo mesto smo z implementacijo ERAS protokola dosegli povprečno ležalno dobo 2 dni pri pacientih s totalno kolčno endoprotezo in 3 dni s totalno kolensko endoprotezo.

PATOGENEZA KIRURŠKEGA STRESA

Na kirurško poškodbo se telo odzove s spremembami v živčnem, endokrinem in metabolnem sistemu. Zviša se sekrecija katabolnih hormonov, zniža se sekrecija anabolnih hormonov, aktivira se avtonomni živčni sistem, ki povzroči hipermetabolizem in zvišano srčno delo. Zniža se pljučna funkcija, pojavijo se bolečina in gastrointestinalni stranski učinki. Nastane protrombogeno stanje. Nastopi izguba mišične funkcije in imunosupresija. Odziv na kirurški stres predstavlja ohranitveni obrambni mehanizem, vendar pa so s stresom povzročene spremembe organskih funkcij vpletene v razvoj pooperativnih zapletov^{6,7}. Modifikacija telesnega odziva na poškodbo lahko izboljša izid kirurškega zdravljenja^{6,8}.

PREDOPERATIVNI DEJAVNIKI

PREDOPERATIVNA OPTIMIZACIJA PRIDRUŽENIH BOLEZNI IN DEJAVNIKOV TVEGANJA

Pridružene bolezni so pomemben dejavnik tveganja za pooperativne zaplete in podaljšano hospitalizacijo⁶. Predoperativno presejanje in optimizacija dejavnikov, ki predstavljajo zvišano tveganje za zaplete in podaljšano hospitalizacijo, dokazano zmanjšuje delež pacientov s podaljšanim okrevanjem^{2,9}.

Zloraba alkohola, tudi brez alkoholnih organskih disfunkcij je pomemben dejavnik tveganja slabšega okrevanja. Alkohol inducira imunosupresijo, povzroči kardialno disfunkcijo in okrepi hormonski odziv na operacijo⁶. Pacienti, ki prekomerno uživajo alkohol imajo daljši povprečni čas hospitalizacije, prav tako se pri njih pogosteje razvijejo internistični in kirurški zapleti^{2,6}.

Tveganje za podaljšano hospitalizacijo in zgodnje pooperativne zaplete pri pacientih, ki kadijo, se zmanjša, če s kajenjem prenehajo vsaj 4 tedne pred operacijo. Predvsem se zmanjšajo težave s celjenjem pooperativne rane^{2,9}.

Predoperativna anemija je povezana s povečanim tveganjem za transfuzijo, podaljšano hospitalizacijo, okužbo, smrtnost in ponovno hospitalizacijo. Prevalenca anemije pri pacientih predvidenih za elektivno operacijo kolena ali kolka je med 15 in 39 %^{8,10}. Predoperativna terapija z železom ali eritropoetinom zniža potrebo po transfuziji. Predoperativno je prav tako potrebno odkriti in odpraviti vzrok anemije⁹.

PREDOPERATIVNA EDUKACIJA PACIENTA

Ozaveščanje pacienta in njegove družine predstavlja pomemben element ERAS klinične poti². Jasna navodila pacientu o tem kaj pričakovati in kaj je pričakovano od njega, omogočajo vzpostavitev partnerskega odnosa med pacientom in zdravstvenim osebjem. Boljše razumevanje pacientovega okrevanja vodi v zmanjšanje anksioznosti, bolečin, hitrejšo pooperativno mobilizacijo in skrajšanje hospitalizacije^{3,8,9}.

PREHABILITACIJA

Malnutricija predstavlja dejavnik tveganja za zaplete⁶. Pri pacientih v abdominalni kirurgiji nutritivna prehabilitacija samostojno ali v kombinaciji z vadbenimi programi skrajšuje čas hospitalizacije in pospešuje povratek k preoperativnim funkcionalnim zmožnostim. Uporabnost v praksi je vprašljiva, saj s tem odložimo operacijo za 4-6 tednov^{2,3}.

Pri pacientih z endoprotezo kolka in kolena je bila predoperativna fizioterapija predlagana, kot ukrep, ki bi pripomogel k hitrejšemu odpustu. Vendar pa ta le nekoliko ublaži zgodnjo pooperativno bolečino in izboljša funkcijo, nasprotno nima vpliva na zgodnejši odpust in pospešeno okrevanje⁸.

Uporaba polnjenja z ogljikovimi hidrati predoperativno ostaja kontroverzna. Ukrep zmanjša pooperativno inzulinško rezistenco, ki vodi v hiperglikemijo, slabše privzemanje glukoze, zmanjšano skladiščenje glikogena in razgradnjo mišic^{3,6}. Rezultati študij uporabe polnjenja z ogljikovimi hidrati so si nasprotujoči. Nekatere kažejo na manjše skrajšanje hospitalizacije, brez vpliva na pojavnost zapletov. Druge ne kažejo prednosti. Uporaba kompleksnih ogljikovih hidratov zvišuje stroške oskrbe, vendar pa lahko administracija ugodnih športnih pijač zmanjša predoperativno lahkoto in žejo³.

POSTENJE

Podaljšano predoperativno stradanje je povezano z elektrolitskim neravnovesjem, hipoglikemijo in hipovolemijo. Vodi v povišano inzulinško rezistenco in odziv akutne faze^{2,6}. Pomembna sta zadostna hidracija med obdobjem stradanja in izogibanje podaljšanemu predoperativnemu stradanju. Po nedavnih anestezioloških smernicah

se predlaga uživanje bistrih tekočin do 2 uri pred uvodom v anestezijo in hrane do 6 ur pred uvodom v anestezijo².

UPORABA SEDATIVOV IN ANKSIOLITIKOV

Uporaba sedativov ali anksiolitikov lahko izboljša pacientovo udobje in olajša uspešno izvedbo predoperativnih postopkov, kot je spinalna anestezija. Vendar pa pri pacientih lahko pride do neželene kooperativne sedacije. Rutinska uporaba sedativov se zato ne svetuje^{6,9}.

INTRAOPERATIVNI DEJAVNIKI

STANDARDIZIRAN ANESTEZIOLOŠKI PROTOKOL

Anesteziološke tehnike vplivajo na kratkoročno in dolgoročno obolevnost in okrevanje. Rezidualni učinki hipnotikov in mišičnih relaksantov vplivajo na kognitivno funkcijo in tveganje za ponovno hospitalizacijo, predvsem pri starejši populaciji^{3,6}. Zaradi sinergističnega delovanja, se priporoča uporaba čim manj različnih učinkovin, poleg tega naj bodo te kratko delujoče in v najnižjih možnih odmerkih. Prvotno se je v ERAS protokolih priporočala spinalna anestezija zaradi povezanosti z nižjo stopnjo umrljivosti, pljučnih zapletov, ledvične disfunkcije, trombembolizmov in okužb⁶. Vendar pa so danes tehnike splošne anestezije sodobnejše. Poleg tega številni večji kirurški posegi zahtevajo aplikacijo splošne anestezije³.

Temeljni steber ERAS klinične poti endoproteze kolka in kolena je standardiziran anesteziološki protokol. Vendar pa se komponente ustaljenih anestezioloških protokolov različnih ustanov med seboj razlikujejo. Sodobna splošna in spinalna anestezija se obe uporabljata v ERAS protokolih¹¹.

HIPOTERMIJA

Intraoperativna izguba toplote je pomemben faktor tveganja, ki vodi v povečan stresni odziv in kardiovaskularne zaplete. Da bi zmanjšali stresni odziv na ponovno ogrevanje, je potrebno ohranjanje telesne temperature in preprečevanje intraoperativne hipotermije^{2,12}. To zmanjšuje stopnjo okužb rane in čas hospitalizacije⁶. Metode, s katerimi pripomoremo k ohranjanju telesne temperature so: segrevanje in vlaženje anestetičnih plinov, tople intravenske tekočine in tekočine za izpiranje, tople odeje. Temperatura okolice naj bi bila vsaj 21° C⁸.

PREPREČEVANJE IZGUB KRVI

Znižanje izgube krvi in posledično zmanjšanje potrebe po transfuzije v endoprotetiki lahko dosežemo s kombinacijo lokalne in sistemske traneksamične kisline. Študije kažejo na njeno učinkovitost in varnost, kljub preteklim pomislekom glede povečanega tveganja za venske tromembolične dogodke⁸.

POOPERATIVNI DEJAVNIKI

BOLEČINA IN ANALGEZIJA

Kirurškim posegom sledi bolečina, ki okrepi endokrine metabolne odgovore, povzroči slabost, ileus in mišični spazem in s tem podaljša povrnitev normalnih funkcij. Optimalno blaženje pooperativne bolečine je potrebno za spodbujanje rehabilitacije in zmanjšanje obolenosti^{3,8}.

Presenetljivo, uspešno zmanjšanje bolečine samo bo sebi ne vodi v pospešitev samostojnosti in skrajšanje hospitalizacije. Vseeno pa je uspešno blaženje bolečine predpogoj za doseganje izboljšane pooperativnega izhoda, saj zniža kirurški stres, organsko disfunkcijo in izboljša peristaltiko ter s tem omogoči zgodnje prehranjevanje in mobilizacijo^{3,6}.

Epiduralna analgezija zagotavlja učinkovito analgezijo po operaciji na spodnjih okončinah, vendar pa lahko neželeni učinki, kot so: hipotenzija, retenca urina, pruritus in motorna blokada, podaljšajo okrevanje. Obstajajo tudi redki a resni neželeni učinki, kot je trajna nevrološka okvara. Pri rutinski operaciji kolena ali kolka se zato uporaba epiduralne analgezije ne priporoča⁹.

LIA (local infiltration anesthesia) ima prednost pred živčnimi bloki, saj ne povzroči motorične blokade. To omogoča zgodnjo mobilizacijo, izognemo se tudi stranskim učinkom, ki so povezani z živčnimi blokadami in epiduralno analgezijo. Obstajajo potencialna tveganja za toksičnost lokalnega anestetika, težave s celjenjem rane in okužbo, vendar pa več raziskav poroča, da s predpisanimi koncentracijami ne dosežemo toksičnega nivoja, prav tako ne obstaja povečano tveganje za okužbo¹³. Pri endoprotetiki kolka uporaba LIA ni indicirana, pri endoprotetiki kolena pa je indicirana uporaba intraoperativne LIA⁹.

Intravenske infuzije lidokaina zmanjšujejo bolečino in potrebo po opioidih ter spodbujajo gastrointestinalno rehabilitacijo. Priporočajo se v abdominalni kirurgiji pri pacientih s kontraindikacijami za pogosto uporabljene analgetike. Uporaba enkratne doze ketamina ostaja kontroverzna, saj nima znane prednosti pred pogosto uporabljenimi analgetiki, poleg tega ima stranske učinke kot so: motnje spanja in nočne more. Uporaba gabamentinoidov je prav tako kontroverzna zaradi omejenih prednosti in potenciala za stranske učinke, kot so: sedacija, omotica, motnje vida in ortostatska hipotenzija^{2,9}.

Kombinacije oralnih analgetikov, kot so: paracetamol, nesteroidni antirevmatiki ali inhibitorji ciklooksigenaze-2, nudijo učinkovitejše zmanjšanje bolečine¹⁴. S tem lahko omejimo uporabo opioidov perioperativno in se izognemo njihovim stranskim učinkom. Nekateri ERAS centri opioide rutinsko uporabljajo v takojšnjem pooperativnem obdobju z namenom olajšanega prehoda s perifernih tehnik (LIA) do ne opioidne analgezije⁸.

Redna terapija po odpustu naj bo sestavljena iz paracetamola, NSAID ali inhibitorjev ciklooksigenaze-2. Uporaba opioidov se priporoča le po potrebi. Paciente je potrebno poučiti tudi o nefarmakoloških načinih manjšanja bolečine, kot so: hlajenje, elevacija operirane ekstremitete in kognitivne vedenjske modalitete³.

IMUNOSUPRESIJA

Večja operacija povzroči imunosupresijo z odloženim preobčutljivostnim odzivom. Perioperativne transfuzije prav tako okrepijo imunosupresijo. Posledica imunskih sprememb je povečana dovzetnost za okužbe. Manj invazivne operacije vodijo v manj obsežno spremembo imunske funkcije, posledično je trenutno najbolj učinkovit način zmanjšanja imunosupresije, uporaba minimalno invazivne kirurgije³.

SLABOST IN BRUHANJE

Slabost in bruhanje negativno vplivata na pooperativni izid. Pacientu preprečujeta sledenje pooperativnim ciljem ERAS programa, kot sta zgodnje prehranjevanje in gibanje³. Faktorji tveganja za razvoj pooperativne slabosti so: ženski spol, zgodovina potovalne slabosti, ne kajenje. Zdravila prve izbire predstavljajo: dopaminski (D2) antagonisti (droperidol), serotoniniski (5HT3) antagonisti (ondasetron). Enkratna predoperativna doza metilprednizolona zmanjša slabost, poleg tega ima vpliv tudi na bolečino, hipertermijo, vnetni odziv in izboljšanje pljučne funkcije^{6,7}. Kombinacije učinkovin vodijo do izboljšanja učinkovitosti. Pri pacientih z 1 do 2 faktorji tveganja se predlaga uporaba profilaktične kombinacije 2 zdravil, pri pacienti z več dejavniki pa kombinacija treh⁹. Splošno tveganje slabosti lahko zmanjšamo z totalno intravensko anestezijo, zadostno hidracijo in učinkovitim lajšanjem bolečine z neopioidno analgezijo³.

HIPOKSEMIJA

Pooperativna hipoksija je povezana s kardiogenimi in možganskimi zapleti. Zaradi zmanjšane dostave kisika je okrnjeno celjenje rane in zmanjšana obramba proti bakterijam. Pooperativno zmanjšanje kognitivnih funkcij in delirij sta prav tako lahko povezana s hipoksemijo^{6,15}. Omejevanje uporabe opioidov in zgodnja mobilizacija

lahko izboljšata oksigenacijo. Pri visoko ogroženih pacientih se priporoča podaljšano merjenje oksigenacije in administracija kisika pri saturaciji kisika manj kot 93 %³.

POOPERATIVNE MOTNJE SPANJA

Pri operiranih pacientih so spalni vzorci moteni. Patogeneza motenj spanja je multifaktorska, vključuje aferentni živčni signal (kirurški stres), citokine, bolečino, uporabo opioidov ter hrup zaradi nege in monitoringa. Motnje REM faze med 2. in 4. pooperativno nočjo nastanejo zaradi nočne hipoksije, apnej ali simpatične aktivacije zaradi hemodinamskih motenj^{6,15}. Motnje spanja vodijo v kardialno in mentalno disfunkcijo. Preprečujemo jih z zmanjšanjem kirurškega stresa, hrupa, zdravstvene nege ob neprimernem času in ustrezno ublažitvijo bolečine z omejevanjem rabe opioidov⁶.

KATABOLIZEM IN ZMANJŠANJE MIŠIČNE MASE

Pooperativni katabolizem in izguba mišične mase sta pomembna faktorja, ki prispevata k razvoju pooperativne izčrpanosti. Katabolizem medirajo kirurški stres, pooperativna imobilizacija in stradanje. Te fiziološke spremembe lahko vztrajajo tudi do več mesecev. Zlasti pri starejših pacientih so pomembni; zmanjšanje kirurškega stresa, spodbujanje zgodnje mobilizacije, mišična elektrostimulacija in zgodnja oralna prehrana, saj je povratek mišične mase pri njih počasnejši v primerjavi z mlajšo populacijo⁶.

DRENI, NAZOGASTRIČNA SONDA, KATETRI, ESMARCHOVA PREVEZA

Perioperativne smernice so pogosto oblikovane na podlagi tradicionalne prakse. Rutinska uporaba drenov se glede na študije ne priporoča pri holecistektomiji, endoprotezi, operaciji kolona in radikalni histerektomiji, saj nima pozitivnega učinka na celjenje rane in zmanjšanje hematoma². Pravzaprav uporaba drena lahko vodi v zvišano izgubo krvi in potrebo po transfuziji⁸. Pri radikalni mastektomiji lahko spodbudimo rehabilitacijo in skrajšamo hospitalizacijo tako, da pacientke odpustimo z drenom. Rutinska uporaba nazogastričnih sond po elektivni abdominalni operaciji ni potrebna in lahko pripomore k pljučnim zapletom in poznejšem oralnem prehranjevanju³.

Esmarchova preveza se uporablja z namenom zmanjšanja krvavitve, vendar pa študije kažejo, da ne zmanjša skupne izgube krvi, uporaba lahko vodi v otekanje, slabše funkcijsko okrevanje, trombozo in zaplete s celjenjem rane. Prav tako ne obstajajo dokazi za boljše cementiranje z njeno uporabo. Kljub temu da študije pri klasičnih poteh po endoprotezi kolena kažejo razlike v ekstenziji pri pacientih pri

katerih smo uporabili Esmarchovo prevezo in pri katerih je nismo, v ERAS klinični poti med skupinama ni razlik v moči ekstenzije¹⁶.

Rutinska uporaba urinskega katetra se pri pacientih z endoprotezo odsvetuje. Kadar se ga uporabi, naj se ga odstrani, takoj ko pacient lahko urinira, idealno v 24 urah po zaključku operacije¹⁷.

ANTIMIKROBNA PROFILAKSA

Trenutno ne obstajajo univerzalne mednarodne smernice za antibiotično profilakso pri endoprotetiki kolka in kolena, lokalne smernice se med seboj razlikujejo. Priporoča se aplikacija glede na lokalne smernice⁸.

ANTITROMBOTIČNA PROFILAKSA

Sistemi za opredelitev ogroženosti za tromembolične dogodke in obstoječe smernice antitrombotične profilakse temeljijo na dokazih izven ERAS kliničnih poti³. Priporoča se aplikacija antitrombotične profilakse glede na lokalne smernice⁸.

Zgodnja mobilizacija zmanjša tveganje za tromembolične zaplete. Incidenca tromemboličnih dogodkov pri pacientih v ERAS kliničnih poteh je občutno nižja, kot v preteklosti⁷. Velika observacijska študija na 17.582 pacientih je pokazala, da je za paciente, ki ostanejo v bolnišnici manj kot 5 dni, zadostna antitrombotična profilaksa le v bolnišnici. Za paciente, ki v bolnišnici ostanejo dlje in za paciente z visokim tveganjem je še potrebno definirati optimalno antitrombotično profilakso¹⁸.

PERIOPERATIVNO NADOMEŠČANJE TEKOČIN IN ZGODNJA ORALNA PREHRANA

Izboljšave v perioperativni negi so skrajšale čas postenja pred in po operaciji. To, predvsem pri večjih abdominalnih operacijah, omogoča hitro povrnitev gastrointestinalne funkcije. Z dobro hidracijo v obdobju postenja, minimalno invazivnim pristopom, ki zmanjša izgubo krvi in zgodnji ponovnim peroralnim vnosom vzdržujemo intravaskularni volumen³. Intraoperativno se priporoča aplikacija uravnoteženih kristaloidov (3 ml/kg/h), ki naj jih po operaciji nadomesti zgodnji peroralni vnos^{3,8}. Pomembno je izogibanje po operativnem prenasičenju s tekočinami. Prenasičenost z vodo in soljo vodi v hiperkloremično metabolno acidozo in občutno negativno vpliva na pooperativni izid.^{3,9}

ZGODNJA MOBILIZACIJA

Zgodnja mobilizacija dokazano skrajšuje čas hospitalizacije¹⁹. Izboljša pljučno in gastrointestinalno funkcijo. Podaljšan počitek vodi v zvišanje inzulinske rezistence, mišično atrofijo, znižanje pljučne funkcije, slabšo oksigenacijo tkiv in večje tveganje za tromboembolične zaplete. Nezmožnost pooperativnega gibanja je odraz: nezadostnega lajšanja bolečine, slabosti, ortostatske intolerance, pooperativne obnemoglosti, odvisnosti od intravenskih tekočin in pomanjkanja pacientove motivacije³. Pacienti po endoprotezi kolka ali kolena naj bodo mobilizirani takoj ko je možno. Enodnevna obravnava je možna pri 13–15 % pacientov, rutinsko so pacienti odpuščeni prvi do drugi pooperativni dan¹⁹.

ODPUST NA PODLAGI OBJEKTIVNIH KRITERIJEV

Odpust pacienta naj temelji na podlagi objektivnih kriterijev, ki jasno opredeljujejo zahteve, ki jih mora pacient izpolniti pred odpustom v domačo oskrbo^{20,21}.

SPREMLJANJE UKREPOV

Pomemben del ERAS protokola je tudi redna notranja ali zunanja revizija ukrepov, kliničnih izidov, stroškovne učinkovitosti, zadovoljstva pacientov in na podlagi te redne posodobitve poti^{9,21,22}.

ZAKLJUČEK

Ukrepi kirurgije s pospešenim okrevanjem uspešno ne le skrajšujejo čas hospitalizacije, temveč tudi zmanjšujejo število pooperativnih zapletov, izboljšujejo kvaliteto življenja in zmanjšujejo stroške hospitalizacije. Kljub temu v vsakodnevni praksi pogosto sledimo tradicionalnim smernicam, ki temeljijo na zastarelih dokazih. Potrebna sta posodobitev in poenotenje smernic na številnih področjih oskrbe kirurškega bolnika, tako da bi te temeljile na izidih kirurgije s pospešenim ukrepanjem. V prihodnosti je prostor za izboljšave tudi v boljši vzpostavitvi multidisciplinarne obravnave. Prav tako se je, poleg preprečevanja zgodnjih pooperativnih zapletov, potrebno osredotočiti tudi na pooperativne zaplete, ki se zgodijo po odpustu pacienta v domače okolje in na njihovo preprečevanje.

Literatura in viri:

1. Ljungqvist O. Enhanced Recovery after Surgery and the ERAS® Society. Vol. 2, Journal of Pancreatology. 2019.

2. Joshi GP, Kehlet H. Enhanced Recovery Pathways: Looking Into the Future. Vol. 128, *Anesthesia and Analgesia*. 2019.
3. Rollins KE, Lobo DN, Joshi GP. Enhanced recovery after surgery: Current status and future progress. Vol. 35, *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*. 2021.
4. Leger R, Livelsberger J, Sinha A. Enhanced recovery after surgery (ERAS) in clinical practice. Vol. 24, *Anaesthesia, Pain and Intensive Care*. 2020.
5. Cerantola Y, Valerio M, Persson B, Jichlinski P, Ljungqvist O, Hubner M, et al. Guidelines for perioperative care after radical cystectomy for bladder cancer: Enhanced recovery after surgery (ERAS®) society recommendations. *Clinical Nutrition*. 2013;32(6).
6. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. Vol. 78, *British Journal of Anaesthesia*. 1997.
7. Kehlet H. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS): good for now, but what about the future? Vol. 62, *Canadian Journal of Anesthesia*. 2015.
8. Wainwright TW. Corrigendum: Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations (*Acta Orthopaedica*, (2020), 91, 1, (3–19), 10.1080/17453674.2019.1683790). Vol. 91, *Acta Orthopaedica*. 2020.
9. Wainwright TW. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *Acta Orthop*. 2020;91(3).
10. Kehlet H. Fast-track hip and knee arthroplasty. Vol. 381, *The Lancet*. 2013.
11. Kehlet H, Aasvang EK. Regional or general anesthesia for fast-track hip and knee replacement - what is the evidence? Vol. 4, *F1000Research*. 2015.
12. National Institute for Health and Care Excellence. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. NICE Clinical Guidelines. 2016;
13. Brydone AS, Souvatzoglou R, Abbas M, Watson DG, McDonald DA, Gill AM. Ropivacaine plasma levels following high-dose local infiltration analgesia for total knee arthroplasty. *Anaesthesia*. 2015;70(7).
14. Ong CKS, Seymour RA, Lirk P, Merry AF. Combining paracetamol (acetaminophen) with nonsteroidal antiinflammatory drugs: A qualitative systematic review of analgesic efficacy for acute postoperative pain. *Anesth Analg*. 2010;110(4).
15. Rasmussen LS, Jørgensen CC, Kehlet H. Enhanced recovery programmes for the elderly. Vol. 33, *European Journal of Anaesthesiology*. 2016.
16. A. H, T. B, H. K, S. TL. Tourniquet versus no tourniquet on knee-extension strength early after fast-track total knee arthroplasty; a randomized controlled trial. *Knee*. 2015;22(2).
17. Liu PL, Li DQ, Zhang YK, Lu QS, Ma L, Bao XZ, et al. Effects of unilateral tourniquet used in patients undergoing simultaneous bilateral total knee arthroplasty. *Orthop Surg*. 2017;9(2).

18. Petersen PB, Kehlet H, Jorgensen CC. Safety of In-Hospital only Thromboprophylaxis after Fast-Track Total Hip and Knee Arthroplasty: A Prospective Follow-Up Study in 17,582 Procedures. *Thromb Haemost.* 2018;118(12).
19. Gromov K, Kjærsgaard-Andersen P, Revald P, Kehlet H, Husted H. Feasibility of outpatient total hip and knee arthroplasty in unselected patients: A prospective 2-center study. *Acta Orthop.* 2017;88(5).
20. Husted H, Lunn TH, Troelsen A, Gaarn-Larsen L, Kristensen BB, Kehlet H. Why still in hospital after fast-track hip and knee arthroplasty? *Acta Orthop.* 2011;82(6).
21. Scott NB, McDonald D, Campbell J, Smith RD, Carey AK, Johnston IG, et al. The use of enhanced recovery after surgery (ERAS) principles in Scottish orthopaedic units - An implementation and follow-up at 1 year, 2010-2011: A report from the Musculoskeletal Audit, Scotland. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133(1).
22. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced recovery after surgery a review. Vol. 152, *JAMA Surgery.* 2017.

DIVERTIKLI JEJUNUMA – SO RES REDKOST? – PRIKAZ PRIMEROV

JEJUNAL DIVERTICULA – A TRUE RARITY? CASE DEMONSTRATION

Petra Gornik

Ključne besede:divertikli jejunuma; divertikulitis jejunuma; perforacija divertikla jejunuma

Key words:jejunal diverticula; jejunal diverticulitis; perforation of jejunal diverticula

IZVLEČEK

V članku bom opisala pridobljene divertikle tankega črevesa kot vzrok akutnega abdomna. Le-ti so redka entiteta patologije trebušne votline, zato ne pomislimo na njih kot vzrok za bolečino v trebuhu. Sami divertikli ne predstavljajo večjega tveganja in so praviloma naključna najdba, lahko pa se razvije vnetje, perforacija ali krvavitev iz divertikla, kar potrebuje akutno zdravljenje. V članku bomo predstavila 5 bolnikov, ki smo jih obravnavali v SB Novo mesto v letu 2023. Pri bolnikih so bili odkriti divertikli tankega črevesa v predelu jejunuma z različnimi zapleti, predstavljeno je njihovo zdravljenje.

ABSTRACT

In this article, I will describe acquired diverticula of the small intestine as a cause of acute abdomen. They are a rare entity of pathology of the abdominal cavity, so we do not think of them as the cause of abdominal pain. Diverticula themselves do not pose a major risk and are usually an incidental finding, but inflammation, perforation or bleeding from the diverticulum may develop, requiring acute treatment. In the article, we will present 5 patients who were treated at General Hospital Novo mesto in 2023. The patients were found to have diverticula of the small intestine in the jejunum with various complications, and their treatment is presented.

UVOD

Divertikli tankega črevesa so lahko prirojeni (Meckelov divertikel, intraluminalni divertikel) ali pridobljeni¹.

Divertikli takega črevesa so vrečkam podobne protruzije sluznice na mestih oslABLJENE plasti seroze zaradi prehajanja žilja. Divertikli se lahko pojavijo kjerkoli na tankem črevesu, najpogostejši so v predelu duodenuma v 79 %, jejunumu in ileumu v 18 %, v vseh treh segmentih pa v 3 %¹. V članku se bomo osredotočili na pridobljene divertikle jejunuma.

Pri divertiklih tankega črevesa gre praviloma za asimptomatske naključne najde v procesu diagnostike ostalih bolezni. Pridobljeni divertikli so lahko primarni ali sekundarni kot posledica pridruženih bolezni - tuberkuloze, skleroderme, Crohnove bolezni². Vzrok za nastanek divertiklov tankega črevesa ni povsem jasen, vendar lahko mikroskopsko odkrijemo enega od treh vzrokov za nastanek divertikla. Možna je visceralna nevropatija – aksonska degeneracija; visceralna miopatija - fibroza in spremembe gladkih mišičnih celic; progresivna sistemska skleroza - fibroza in zmanjšano število mišičnih celic.³ Posledično pride do nepravilnosti v peristaltiki in nekoordiniranih kontrakcij črevesa, kar povzroči višji intraluminalni pritisk v določenih segmentih tankega črevesja, kar povzroči formacijo divertiklov⁴.

Zapleti zaradi divertiklov tankega črevesa so redki. Možni zapleti so zapora črevesja zaradi fekolita ali volvulusa, obstruktivna zlatenica ali ponavljajoči se pankreatitis, akutni divertikulitis, perforacija ali krvavitev. V področju divertiklov jejunuma so možne krvavitve, vnetje, perforacija s formiranjem abscesa ali generaliziranim peritonitisom in obstrukcija.¹ Krvavitev jejunalnega divertikla se praviloma kaže kot krvavitev iz spodnjega dela prebavnega trakta, lahko pa pride tudi do bruhanja krvave vsebine.⁵ Če je krvavitev kronična, lahko privede do anemije zaradi pomanjkanja železa. Če je bolnik hemodinamsko nestabilen, je potrebno operativno zdravljenje, sicer pa je na mestu konzervativno zdravljenje.

Perforacija je lahko omejena, nastane lahko absces, lokalni ali generalizirani peritonitis.⁵ Zdravljenje je v tem primeru praviloma operativno. Divertikli jejunuma lahko povzročijo tudi zaporo prebavne cevi, ki je lahko povezana s pritiskom večjega divertikla od zunaj na eno od vijug tankega črevesa ali zaradi intususcepcije.⁵

Jejunalni divertikulitis pogosto zamenjamo za holecistitis, apendicitis, razjedo želodca ali dvanajstnika, Crohnovo bolezen ali divertikulitis debelega črevesa².

Jejunalna divertikuloza je redka in zato lahko vodi do zakasnitve v diagnostiki. Poznavanje celotnega spektra možnih komplikacij lahko prepreči zakasnitev diagnostike.⁵

Diagnoze, na katere še moramo pomisliti v postopku diagnostike, so tudi tumorji prebavil, perforacija zaradi tujka, poškodbeni hematomi, ulceracija sluznice zaradi zdravil (npr. nesteroidna protivnetna zdravila) ali Crohnova bolezen.³

Leigh s sodelavci je leta 2020 objavila pregled primerov divertikuloze jejunuma, objavljenih v strokovnih revijah. Prikazanih je 53 primerov v obdobju od 2010 do 2020. Glede na podatke lahko sklepamo, da večina bolnišnic nima veliko izkušenj s tovrstnimi primeri⁶. Po zbranih podatkih so se v preprostih primerih vnetja odločili za konzervativno terapijo s karencjo, pri pacientih, ki so imeli simptome akutnega peritonitisa, hemodinamsko nestabilnost ali znake perforacije, pa so se odločili za operativni pristop.⁶

SMERNICE ZDRAVLJENJA

Zaradi nizkega števila primerov divertiklov tankega črevesa nimamo jasnega, rutinskega zdravljenja zapletov. Tudi v literaturi najdemo predvsem prikaze posameznih primerov. Ob več primerih v zadnjem letu smo pregledali literaturo, ki poda osnovne cilje zdravljenja: zdravljenje divertiklov tankega črevesa je odvisno od simptomov, ki jih povzročajo. Tako pri asimptomatskih divertiklih, ki so odkriti naključno tekom diagnostike ali terapije, zdravljenje ni predvideno. Pri simptomatskih pacientih pa se zdravljenje prilagodi simptomu, ki je v ospredju.¹ V kolikor pride do driske in malabsorbcije zaradi prekomernega razraščanja bakterij, se zdravi konzervativno z antibiotiki. Za zdravljenje akutnega divertikulitisa tankega črevesa se izbere antibiotik kot je v smernicah za zdravljenje divertikulitisa debelega črevesa: metronidazol (400 mg/8 ur) in ciprofloksacin (500 mg/12 ur) ali levofloksacin 750 mg/24 ur in metronidazol (400 mg/8 ur). Antibiotično terapijo se smiselno prilagoditi v primeru znane rezistence bakterij (po antibiogramu ali navodilu infektologa). Ob divertikulitisu je svetovana tudi restriktivna dieta – krajše obdobje posta s parenteralnim hidriranjem. V primeru pridružene perforacije ali abscesa je potrebno operativno zdravljenje z resekcijo obolelega segmenta tankega črevesa. V primeru krvavitve iz divertiklov tankega črevesa so v prvi vrsti konzervativni ukrepi z nadomeščanjem krvnih komponent, embolizacija s strani interventnih radiologov ali kirurško zdravljenje z resekcijo segmenta tankega črevesa. V primeru obstrukcije zaradi fekolita je zdravljenje operativno, praviloma se naredi enterotomija, odstrani se fekolit. V kolikor je potrebno, se naredi segmentno resekcijo črevesa.¹

PRIMERI

PRIMER 1 (januar 2023, moški, rojen 1962)

60 letni gospod je bil sprejet na oddelek zaradi bolečin v trebuhu in povišane telesne temperature. Pred desetimi leti je bil operiran zaradi karcinoma črevesja ter pred 4 leti zaradi adhezijskega ileusa s perforacijo črevesja. Ob sprejemu je imel povišane vnetne parametre (L9,9, CRP 68). Opravili smo CT trebuha, ki je pokazal proste mehurčke zraka intraperitonealno z vključki zraka ob vijugah tankega črevesja - perforacija votlega organa. Gospoda smo operirali, odkrili gnoj v trebuhu kot posledico perforacije črevesja brez jasnega mesta perforacije. Ob tem smo naključno odkrili tudi divertikle jejunuma. Očistili smo trebušno votlino, uvedli smo dvotirno antibiotično terapijo s ciprofloksacinom in metronidazolom.

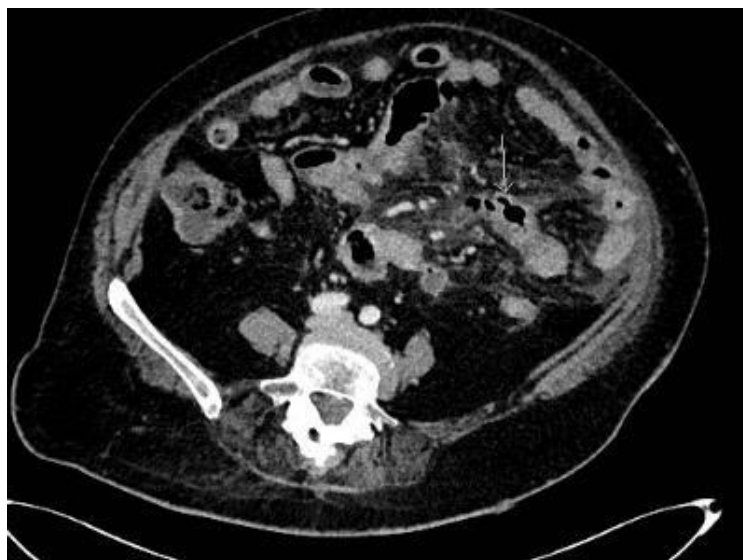
Peti pooperativni dan je bil bolnik v stabilnem stanju odpuščen v domačo oskrbo.



Slika 1. Naključno odkriti divertikli jejunuma med operacijo ileusa

PRIMER 2 (september 2023, ženska, rojena 1956)

67 letna gospa je bila sprejeta na oddelek zaradi 1 dan trajajočih bolečin v trebuhu. Gospa se sicer zdravi zaradi sladkorne bolezni, hiperlipidemije in arterijske hipertenzije. Laboratorijski izvidi so pokazali povišane vrednosti vnetnih parametrov (ob sprejemu L 13,5, CRP 8, kontrola čez 2 dni: L 8,3, CRP 174). Opravili smo CT trebuha, ki je pokazal številne divertikle duodenuma in jejunuma, viden je bil divertikulitis enega divertikla jejunuma. Uvedli smo dvotirno terapijo s ciprofloksacinom in metronidazolom. Po treh dneh posta je ob izboljšanju splošnega stanja začela uživati hrano. Kontrolni laboratorijski izvidi so pokazali upad vnetnih parametrov (L 8,3, CRP 65). Peti dan smo jo odpustili v domačo oskrbo z antibiotiki.



Slika 2. CT slika, s puščico označeno mesto akutnega divertikulitisa

PRIMER 3 (avgust 2023, ženska, rojena 1963)

59 letna gospa je bila 2 meseca pred sprejemom obravnavana v drugi ustanovi zaradi akutnega divertikulitisa tankega črevesa, uvedena je bila antibiotična terapija z amoksicilinom s klavulansko kislino. Gospa se sicer zdravi zaradi miastenije gravis, hiperlipidemije, arterijske hipertenzije in sladkorne bolezni.

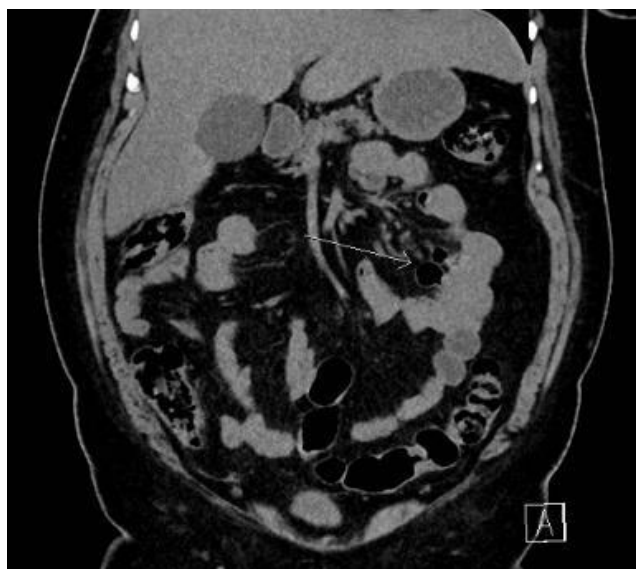
2 dni pred sprejemom so se ponovno pojavile bolečine v trebuhu, gospa je bila febrilna, trebuh difuzno občutljiv. Opravili smo CT trebuha, ki je pokazal divertikulitis jejunuma s perforacijo. Uvedena je bila antibiotična terapija z amoksicilinom s klavulansko kislino zaradi povišanega tveganja za epileptične napade ob drugačni antibiotični terapiji. Ob sprejemu je imela povišane vnetne parametre (L5,5, CRP 158, najvišji CRP 315).

Zaradi akutnega abdomna smo se odločili za laparotomijo. Odkrili smo številne divertikle jejunuma s perforacijo in difuznim peritonitisom. Odločili smo se za segmentno resekcijo tankega črevesa v dolžini 26 cm in termino-terminalno ročno anastomozo. Histološki izvid je pokazal divertikulozo jejunuma z znaki divertikulitisa in perforacijo enega od divertiklov.

Odvzeli smo bris za MKB preiskavo, porasli sta *Klebsiela pneumoniae* in *Citrobacter freundii*.

Zaradi difuznega peritonitisa in pridruženih bolezni je bila premeščena v enoto intenzivne terapije, kjer smo se odločili za spremembo antibiotične terapije, uvedli smo cefepim in metronidazol. Po dveh dneh karence smo pričeli z uvajanjem tekočin in hrane preko ust. Prebava se je postopno vzpostavila. V laboratorijskih izvidih je bil viden upad vnetnih parametrov (L 8,3,CRP 5).

11. pooperativni dan smo jo v stabilnem stanju odpustili v domačo oskrbo.



Slika 3. S puščico označen perforiran divertikel jejunuma z okolnim vnetjem

PRIMER 4 (september 2023, ženska, rojena 1936)

87 letna gospa se zdravi zaradi arterijske hipertenzije, hiperlipidemije, anemije in GERB. 3 dni pred obravnavo na našem oddelku je bila v naši ustanovi operirana, vstavljeno je imela totalno endoprotezo desnega kolka. Dva dni po operativnem posegu je navajala bolečine v trebuhu, prisotno je bilo bruhanje. Laboratorijske preiskave so pokazale povišane vnetne parametre ob levkopeniji (L2,2, CRP 432). Opravili smo CT trebuha, ki je pokazal sum na obstruktivski ileus, nekaj proste tekočine v trebušni votlini, blago dilatiran ductus choledochus.

Opravili smo laparotomijo, pri kateri smo odkrili perforacijo divertikla jejunuma z difuznim peritonitisom. Odločili smo se za resekcijo jejunuma v dolžini 57 cm, s termino-terminalno ročno anastomozo. Histološki izvid je pokazal divertikulozo jejunuma z znaki divertikulitisa na več mestih in perforacijo enega od divertiklov, ob divertiklih pa so v steni črevesja vidni manjši abscesi.

Gospo smo 10. pooperativni dan premestili na negovalni oddelek za nadaljnjo rehabilitacijo po dveh večjih operativnih posegih, ob odpustu je bila stabilna, v laboratorijskih izvidih upad vnetnih parametrov (L 11,5., CRP 47).



Slika 4. intraoperativna slika divertiklov s perforacijo in abscesi

PRIMER 5 (marec 2023, ženska rojena 1957)

66 letna gospa je bila sprejeta marca 2023 na oddelek zaradi hudih bolečin v trebuhu, ki so se pojavile 3 dni pred sprejemom. Ob sprejemu je bil opravljen CT trebuha, ki je pokazal nekrotično formacijo med vijugami jejunuma, lahko bi šlo za absces, nekrozo ali jejunalni divertikulitis s perforacijo in abscesom. Uvedli smo dvotirno terapijo s

ciprofloksacinom in metronidazolom. Ob konzervativni terapiji se je stanje izboljšalo. Opravili smo kontrolno slikovno diagnostiko, ki je pokazala komunikacijo med tankim črevesom in kolekcijo ob jejunumu. Gospo smo v izboljšanem stanju odpustili v domačo oskrbo, vnetni parametri so bili v upadu (L 10, CRP 61).

2 dni po odpustu je bila ponovno sprejeta zaradi bolečin v trebuhu in povišanimi vnetnimi parametri, (L9,3, CRP 132). Zaradi hudih bolečin smo se odločili za laparotomijo, pri kateri smo odkrili absces v mezenteriju tankega črevesa ter perforacijo jejunuma. Opravljena je bila resekcija jejunuma v dolžini 37 cm z latero-lateralno steplersko anastomozo. Odločili smo se za menjavo antibiotične terapije za piperacilin/tazobaktam. Pooperativno je prišlo do iztekanja črevesne vsebine, po dogovoru smo bolnico premestili v terciarno ustanovo, kjer so opravili prešitje dehiscence anastomoze.

Histološka slika je pokazala dezmoidni tumor mezenterija s psevdocistično votlino, subserozni hematomi, divertikli jejunuma niso bili vidni.



Slika 5. CT slika, s puščico označen tumor/divertikel tankega črevesa

ZAKLJUČEK

Redkost primerov divertiklov jejunuma in njihovi zapleti so bili pomemben povod za pregled literature in smernic zdravljenja. Težava, s katero sem se srečala pri pripravi članka, je redkost opisanih primerov. V študiji, kjer so pregledali literaturo v obdobju 10 let, so našli 53 primerov. Predvsem me je zanimalo, ali je v literaturi opisano,

kakšne anastomoze (termino-terminalna, latero-lateralna) so najbolj primerne, vendar odgovora na to vprašanje nisem dobila. Odločanje za izvedbo je prepuščeno v roke kirurgu, ki lahko med samim posegom oceni, ali ima dovolj črevesja in ali bo anastomoza brez napetosti v šivni liniji. Odločitev je povsem v rokah kirurga, ki pa se vedno odloča na podlagi svojih izkušenj, strokovnih smernic in dejanskega stanja organov v trebušni votlini.

Literatura in viri:

1. UpToDate: Small bowel diverticula: Clinical manifestations, diagnosis, and management
2. Khsiba A, Bradau S, Mohamed A et al. Jejunal diverticulitis as a rare cause of abdominal pain: case report. Pan african medical journal. 2022;41(222)
3. Kassir R, Boueil – Bourlier A, Baccot et al. Jejuno-ileal diverticulitis: Ethiopathogenicity, diagnosis and management. International journal of surgery case reports 10 (2015), 151-153.
4. de Bree E, Grammatikakis J, Christodoulakis M, Tsiftsis D. The clinical significance of acquired jejunoileal diverticula. The American Journal of Gastroenterology. Dec 1998;93(12): 2523-8.
5. Patel V, Jefferis H, Spiegelberg B, Iqbal Q, Prabhudesai A, Harris S. Jejunal diverticulosis is not always a silent spectator: A report of 4 cases and review of the literature. *Eur J Gastroenterol* 2008 14 (38): 5916-5919.
6. Leigh N, Sullivan B, Anteby R, Talbert S. Perforated jejunal diverticulitis: a rare but important differential in the acute abdomen. *Surgical case reports* 2020; 6:162

PEDALNI OBVOD PRI BOLNIKU S SLADKORNO BOLEZNIJO

PEDAL BYPASS IN THE DIABETIC PATIENT

Petra Tomažević Pupić, Nina Zupančič

Ključne besede: pedalni obvod; sladkorna bolezen; periferna arterijska okluzivna bolezen; interventno zdravljenje

Key words: pedal bypass; diabetes mellitus; occlusive peripheral arterial disease; endovascular therapy

IZVLEČEK

Pri sladkornih bolnikih s prisotno rano na stopalu je pomembno pomisliti na prizadetost arterijskega ožilja in temu primerno voditi diagnostiko. Segmentno zoženje ali celo zapora golenskih arterij pri sladkornih bolnikih je pogost pojav. Tipično je okluzivna bolezen prisotna na makrovaskularnem, ne pa mikrovaskularnem nivoju, kar je pomembno za načrtovanje zdravljenja. Hiter razvoj interventne medicine je pripeljal do tega, da zadnjih nekaj let ta oblika zdravljenja golenskih arterij pri bolniku s kronično kritično ishemijo uda prevladuje. Žilno kirurški obvod za zdravljenje prizadetosti golenskih arterij, ki mu pravimo tudi pedalni obvod, kadar je ta izpeljan na stopalo, je še vedno pomembna oblika revaskularizacijskega zdravljenja.

ABSTRACT

In diabetic patients with a foot wound, it is important to think about arterial vascular involvement and conduct diagnostics accordingly. Stenosis or occlusions of the tibial arteries in diabetic patients is a common phenomenon. Typically, occlusive disease is present at the macrovascular rather than the microvascular level, which is important for treatment planning. The rapid development of endovascular medicine has led to the fact that in the last few years this form of treatment of the tibial arteries in the patient with chronic critical ischemia of the limb has prevailed. Vascular surgical bypass for the treatment of involvement of the tibial arteries, also called pedal bypass when it is performed on the foot, is still an important form of revascularization treatment.

UVOD

Pojem kritična ishemija okončine je bil prvič predstavljen leta 1982 in definiran kot tlak izmerjen v predelu gležnja <40mmHg z bolečino v mirovanju ali <60mmHg z nekrozo tkiv. Zaradi kompleksnejše patofiziologije nastanka rane so bili sladkorni bolniki v tem primeru izključeni iz razvrščanja. Ob povečanju števila sladkornih bolnikov v zadnjih

desetletjih se je pojavila potreba po razvrščanju in predvsem primerjavi načina zdravljenja tudi teh pacientov.^{2,3}

Izraz kronična kritična ishemija uda oz. CLTI (*angl. Chronic Limb Threatening Ischemia*) je tako širše zastavljen za vse paciente z ishemično bolečino ali razjedo, ki traja dlje od 14 dni in pri pacientu odstopajo meritve pri vsaj enem od štirih parametrov: gleženjski indeks (ABI) < 0,40, gleženjski tlak (AP) < 50 mmHg, tlak v palcu noge (TP) < 30mmHg oz. transkutani parcialni tlak kisika (TcPO₂) < 30mmHg in izravnani oz. minimalno pulzirajoči pulzni valovi ob Dopplerski meritvi. Pri interpretaciji rezultatov je potrebno biti pozoren na to, da so pri sladkornih bolnikih zaradi kalcinirane medije meritve ABI lahko lažno povišane.³

S povečanjem števila sladkornih bolnikov se je zvišala incidenca diabetičnih zapletov, med katere spadajo tudi diabetične razjede na stopalu. Te so po izvoru lahko opredeljene kot izključno nevropatske, izključno ishemične ali kot kombinacija obeh dejavnikov, nevroishemične.¹ Tkivo stopala je pri sladkorni bolezni lahko ishemično zaradi mikrovaskularnih ali makrovaskularnih zapletov. Ateroskleroza in periferna arterijska okluzivna bolezen (PAOB) v preteklosti pri sladkornih bolnikih nista bili prepoznani kot pomemben dejavnik tveganja za makrovaskularno ishemijo, danes pa je pomembno poudariti, da je pri približno polovici pacientov s kronično diabetično razjedo prisotna tudi PAOB. To vpliva na prognozo in posledično tudi zdravljenje prizadete okončine. Pri sladkornem bolniku s kronično razjedo na stopalu in PAOB je čas zdravljenja rane podaljšan, večja je možnost za ponovitev in večje tveganje za amputacijo prsta ali večjo amputacijo v prihodnosti.¹ V večini predelov sveta v zadnjih desetletjih prihaja do porasta incidence amputacij spodnjih okončin v povezavi s sladkorno boleznijo.³

Pri sladkornih bolnikih se makrovaskularna okluzivna bolezen z aterogenimi spremembami pojavlja tako na koronarnih, karotidnih kot tudi na perifernih arterijskih stenah. Pri pacientih ki nimajo sladkorne bolezni in je PAOB posledica drugih dejavnikov tveganja (hipertenzija, kajenje, hiperlipidemija) je najpogosteje prizadeto proksimalno žilje okončin, aorto-iliakalni in femoro-poplitealni predel. PAOB pri sladkornih bolnikih je bolj značilno locirana na manjših arterijah pod kolonom, lahko pa prizadene tudi bolj proksimalne predele (sploh v kombinaciji z drugimi dejavniki tveganja za PAOB, npr. kadilec s sladkorno boleznijo). V nasprotju s pričakovanji in dolgoletnim zmotnim mišljenjem, male arterije stopal pri sladkornih bolnikih običajno niso prizadete. Mikrovaskularna disfunkcija ni posledica okluzivne bolezni, ampak je povezana z okvaro avtonomnega živčnega sistema, endotelijsko disfunkcijo in spremenjenim vnetnim odgovorom. Dejstvo, da sladkorni bolniki nimajo mikrovaskularne okluzivne bolezni arterij je pomembno za načrtovanje zdravljenja, saj ustrezno zdravljenje makrovaskularne okluzivne bolezni izboljša tudi prekrvavitev na mikrovaskularnem nivoju.^{5,6}

Danes vemo, da lahko tako s klasičnimi žilno kirurškimi kot tudi znotraj žilnimi (endovaskularnimi) posegi pomembno pripomoremo k ohranitvi okončine pri pacientih

s kronično kritično ishemijo uda.⁶ Zmotno je nekdanje prepričanje, da zdravljenje z žilnimi obvodi (*pogosteje uporabljena beseda bypassi*) pri sladkornih pacientih ne pride v poštev zaradi okluzivne bolezni mikrovaskularnega obtoka.⁶

Izbor ustreznega prvega zdravljenja je predvsem odvisen od značilnosti posameznega primera (anatomije, pridruženih bolezni) in lokalnega znanja oz. izkušenosti zdravnikov v bolnišnici kjer se pacient zdravi. Kljub visoki stopnji reintervencij pri znotraj žilnem zdravljenju je pri pacientih s kratko pričakovano življenjsko dobo (1-2 leti) in številnimi pridruženimi boleznimi to bolj varen in zaželeni prvi izbor zdravljenja. V primeru, da je znotraj žilni poseg neuspešen, se še vedno kasneje lahko odločimo za žilno kirurški pristop. Nasprotno pa pri pacientih s pričakovano življenjsko dobo daljšo od dveh let in v dobrem fizičnem stanju rezultati govorijo v prid izboru prvega zdravljenja z žilnim obvodom. Tako sicer sprva dražji operativni poseg zmanjša število kasnejših reintervencij in zagotovi daljšo prehodnost.²¹

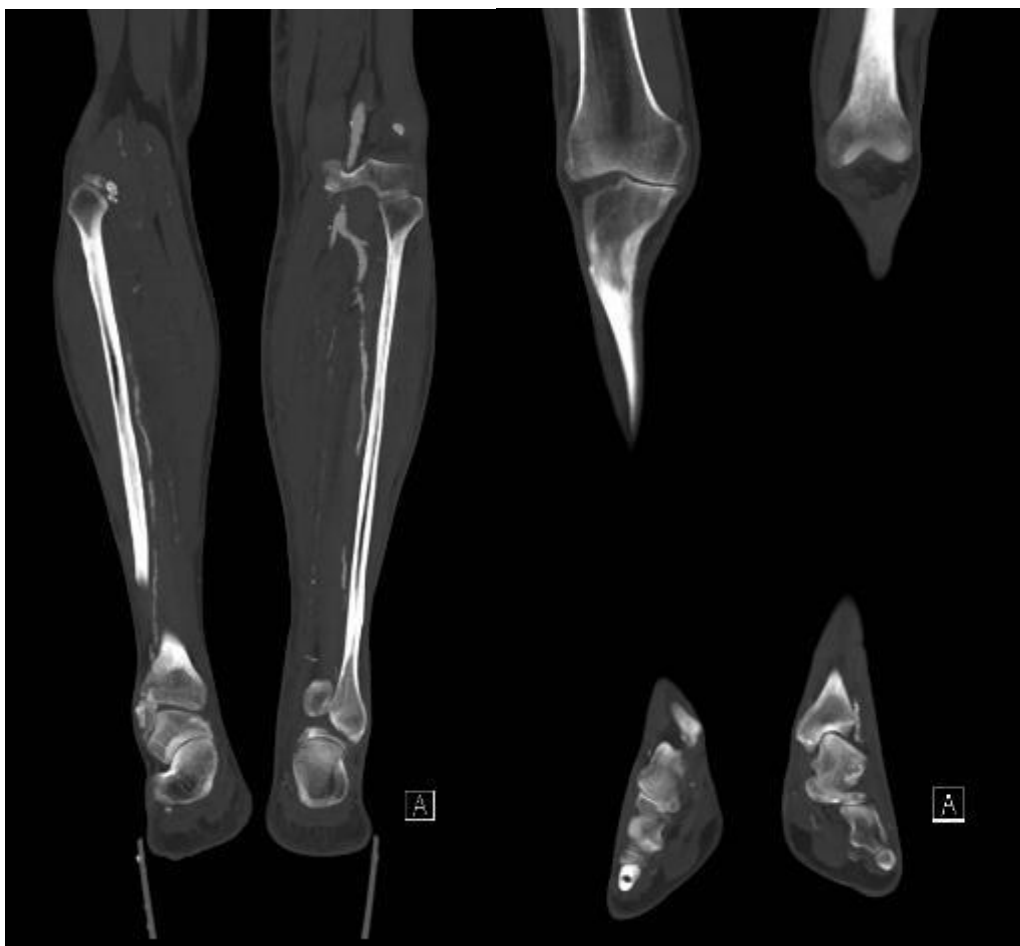
V nadaljevanju bo s pomočjo opisa primera pacienta žilno kirurški obvod izpostavljen kot eden izmed možnih uspešnih načinov odprtega kirurškega zdravljenja ogrožene okončine pri sladkornem bolniku. Zaradi razporeditve okluzijske bolezni v predelu golenskih arterij je obvod med poplitealno arterijo in arterijami pod gležnjem oz. v predelu stopala včasih edino možno zdravljenje in alternativa amputaciji.^{6,9} Dolžina omenjenega obvoda in tudi potrebna dolžina avtogenega venskega grafta (najpogosteje vena safena magna) sta omejujoča dejavnika za dolgotrajno prehodnost obvoda.⁶ V kolikor je možno izpeljati krajši obvod, imajo le te znano daljšo primarno prehodnost.

Iz strani številnih avtorjev je že bilo podano mnenje, da je uporaba lastnega venskega grafta boljša od drugih možnih materialov. Če pri sladkornem bolniku pri načrtovanju obvoda uporabimo venski graft, sta stopnja prehodnosti in preživetje okončine podobna kot pri zdravljenju bolnikov, ki sladkorne bolezni nimajo.^{6,20} Pomposelli in sodelavci so med leti 1990 in 2000 v retrospektivni študiji z več kot 1.000 pacientov s pedalnim obvodom (92 % sladkornih bolnikov) pridobili rezultate primarne prehodnosti obvoda po 5. letih, ki je znašala 57 % in po 10. letih, 38 %.¹⁰ Vsekakor je pred odločitvijo o obvodni operaciji potrebno upoštevati tudi tveganja le te. Sladkorna bolezen sicer ni dejavnik tveganja za neuspeli poseg z venskim graftom, vendar pa se perioperativni zapleti pri obvodih z venskim graftom lahko pojavijo v do 20 % in podaljšajo tako čas hospitalizacije kot tudi stroške zdravljenja. V primerih, ko pri pacientu vena safena magna ni ustreznna ali je pacient nima več (npr. reoperacija) se za poseg lahko uporabi vena safena parva, vena iz roke ali politetrafluoroetilenski (PTFE) graft. Vse te druge možnosti sicer ne zagotavljajo enako dobre primarne prehodnosti kot vena safena magna, a lahko pridejo v poštev pri poskusu reševanja okončine.⁶

PREDSTAVITEV PRIMERA

60-letnega sladkornega bolnika smo prvič obravnavali na žilnem oddelku decembra leta 2022 zaradi vlažne gangrene levega stopala. Sladkorna bolezen je bila dobro urejena na peroralni terapiji. Od pridruženih bolezni je imel znano tudi arterijsko hipertenzijo, hiperlipidemijo ter kronično atrijsko fibrilacijo na terapiji s Pradaxo.

Stopalni pulzi ob prvi obravnavi obojestransko niso bili tipni, rdečina se je iz palca širila vse do medialnega maleola. Zaradi visokih vnetnih kazalcev in povišane temperature smo na oddelku uvedli antibiotično terapijo, na dan sprejema je bil vnet palec amputiran. Klinično stanje stopala se je po teh ukrepih deloma izboljšalo. Opravljena je bila CTA pelvičnih arterij in arterij spodnjih okončin, kjer je bila levo prisotna okluzija ATA in ATP proksimalnega dela leve goleni (ATA manj kot 7 cm odcepišča, ATP manj kot 3 cm od odcepišča). AI je bila še pretočna in je distalno oddajala kolaterale za stopalo. (Slika 1)



Slika 1. Kmalu za razcepiščem zaprte golenske arterije. ADP se obarva na stopalu.

Pacient je bil po opravljeni slikovni diagnostiki predstavljen na kirurško-radiološkem konziliju, kjer je bila sprejeta odločitev, da pri gospodu pride v poštev poskus konstrukcije pedalnega obvoda. Na odločitev je vplivalo dejstvo, da so bile okluzije

relativno dolge. ADP na stopalu se je preko kolateral na CTA vendarle obarvala, kar je kazalo na solidno žilo, kjer bi bilo možno zašiti distalno anastomozo.

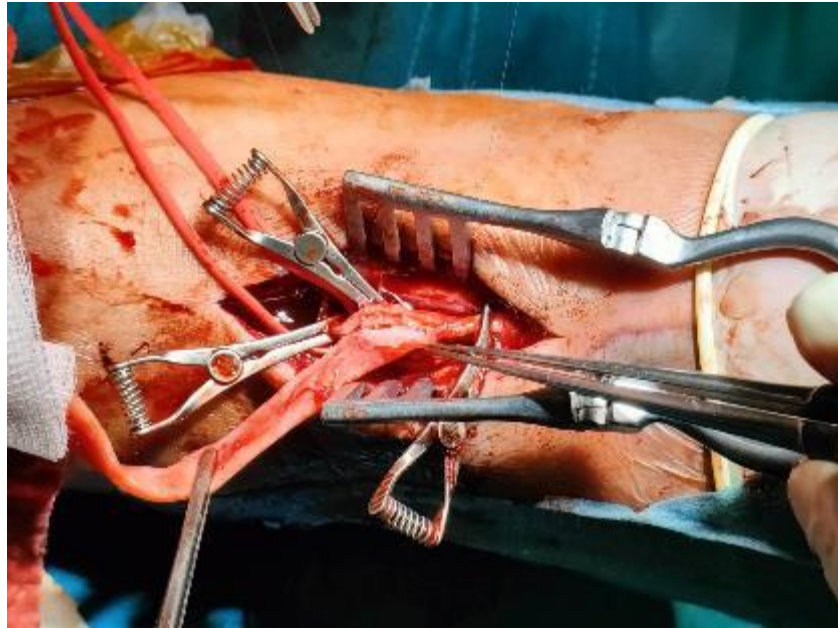
Teden dni po sprejemu je bil pacient operiran. Najprej smo napravili eksploracijo arterije dorzalis pedis na stopalu. Ker je imela soliden lumen, širine okrog 3 mm in primeren povratni tok, smo s posegom nadaljevali. Spreparirali smo arterijo popliteo pod kolenom. Odvzeli smo veno safeno magno na isti nogi ter jo obrnjeno zašili distalno na ADP ter proksimalno na P3 segment, torej arterijo popliteo pod kolenom. Operacija je lepo uspela, obvod je deloval.

Ob rednih nadaljnjih kontrolah v žilno kirurški ambulanti je pri pacientu prišlo do kliničnega izboljšanja in celjenja rane na levem stopalu, pulz pedalnega obvoda je bil ves čas dobro tipen.

Januarja 2023 je pri pacientu nastala gangrena palca na nasprotnem, desnem stopalu. Pacient je bil zopet obravnavan na kirurško-radiološkem konziliju in predlagan za direktno subtrakcijsko angiografijo (DSA) in perkutano transluminalno angioplastiko (PTA) desne spodnje okončine, saj so na desni nogi golenske arterije glede na CTA delovale zožene le na krajših odsekih.

Februarja 2023 je bila pri gospodu napravljena DSA, ki je pokazala odlično prehodni AFS in AP desno. Na desni goleni je bila ATA prehodna do distalnega dela, tik nad gležnjem, kjer kratke kalcinirane okluzije ni bilo možno premostiti z žico. AI je bila okludirana v proksimalnih 10 cm, nato prehodna. ATP je bila v celoti okludirana. Z balonsko dilatacijo smo izboljšali pretok v AI in ATA do gležnja. ADP se je polnila preko kolateral.

Pri pacientu se je stanje prehodno izboljšalo, aprila 2023 pa je ob ponovni kontroli v ambulanti navajal poslabšanje rane v predelu prvih treh prstov desnega stopala. Sicer tipičnih klavdikacijskih bolečin ni navajal. Zaradi povišanih vnetnih parametrov je bil zopet hospitaliziran, prejemal je antibiotično terapijo. Dan po sprejemu je bila opravljena transmetatarzalna amputacija (TMT) amputacija od I. do III. prsta. Ponovili smo CTA pelvičnih arterij in arterij spodnjih okončin. AFC, AFP, AFS in AP so bile tudi tokrat obojestransko primerno prehodne. Levo je bil pedalni obvod med P3 segmentom in ADP dobro prehodan. Desno so bile slabo prehodne golenske arterije (ATP okludirana, ATA prehodna le v proksimalnem delu, AI močno zožena vendar še prehodna tudi v distalnem delu). Glede na CTA je bil pri gospodu ponovno predlagan pedalni obvod, ki je bil opravljen po enakem postopku kot ob prejšnji operaciji na levi okončini in je bil tudi uspešno izveden. (Slika 2)



Slika 2. Šivanje distalne anastomoze na desnem stopalu.

10 dni po posegu je pacient prišel v urgentno ambulanto zaradi krvavitve iz predela leve goleni. Zaradi netipične povrhnje lege je bila krvavitev obravnavana kot venska, napravljen je bil hemostatski šiv. V začetku maja 2023 ob kontrolnem pregledu pulz pedalnega obvoda levo ni bil tipen, ultrazvočno pretoka v venskem graftu ni bilo, graft je bil prešit s hemostatskim kožnim šivom. Stanje rane na levem stopalu je bilo ob takratni kontroli brez poslabšanja. Mesec dni pozneje je pacient ob kontroli povedal, da je prišlo do poslabšanja rane na 2. prstu levega stopala. Rana na desnem stopalu je dobro celila, z njo težav ni imel. Ob povišanih vnetnih parametroh je bil tudi tokrat zdravljen hospitalno, opravljena je bila amputacija II. prsta levega stopala in po izboljšanju klinične slike je bil pacient zopet odpuščen v domačo oskrbo.

RAZPRAVA

V preteklosti je bilo odprto kirurško zdravljenje prizadetosti golenskih arterij zlati standard za revaskularizacijo in ohranitev uda pri bolnikih s kronično kritično ishemijo. Z razvojem znotraj žilnega zdravljenja je tovrstna oblika zdravljenja postala redkejša. Kontrolirano randomiziranih študij, ki bi primerjale obe metodi na nivoju prizadetosti golenskih arterij je izjemno malo.

Leta 2022 je bil v *Journal Vascular and Endovascular Surgery* objavljen prispevek, ki je napravil pregled člankov objavljenih v zadnjem desetletju, ki so primerjali varnost in učinkovitost endovaskularnega zdravljenja ali kirurške revaskularizacije tibialnih in pedalnih arterij. V omenjenem prispevku so bile predstavljene tri študije, ki primerjajo distalni obvod z znotraj žilnim posegom golenskih arterij pri bolnikih s kronično kritično ishemijo.

Tabela 1. Pregled treh člankov, tip retrospektivne študije.

Avtor	Indikacija	Število pacientov	Rezultati
Mohapatra, 2018	CTLI s prizadetostjo tibialnih arterij	417 (312 endovaskularno, 105 kirurški obvod)	Podobna sekundarna prehodnost in celjenje ran, slabša primarna prehodnost pri endovaskularnih posegih
Mohapatra, 2018	CLTI s prizadetostjo peronealnih arterij	338 (138 endovaskularno, 200 kirurški obvod)	Podobna sekundarna prehodnost in celjenje ran, slabša primarna prehodnost pri endovaskularnih posegih
Dayama, 2019	CLTI izključno v podkolenski regiji	1355 (821 endovaskularno, 534 kirurški obvod)	Nižja stopnja amputacij v 30 dneh, višja stopnja kardiovaskularnih zapletov pri kirurških obvodih

Leta 2018 je Mohapatra s sodelavci opravil retrospektivno analizo, ki je vsebovala 417 pacientov s kronično kritično ishemijo s prizadetostjo tibialnih arterij. Pri 312 bolnikih je bil opravljen znotraj žilni poseg, 105 bolnikom pa so napravili žilno kirurški obvod. Kirurško zdravljena skupina je imela pričakovano daljšo ležalno dobo in pooperativne rane so se celile dlje. Zdravljenje rane, zaradi katere je bila potrebna revaskularizacija, pa je bilo v 6 mesecih primerljivo med obema skupinama. Po enem letu je bila primarna prehodnost golenskih arterij in preživetje v kirurški skupini pomembno višje. Sekundarna prehodnost pa je bila v obeh skupinah primerljiva. Avtorji glede na podatke zaključujejo, da je smiselno znotraj žilno zdravljenje pri visoko rizičnih bolnikih, medtem ko je pri mlajših bolnikih in tistih z manj pridruženimi boleznimi potrebno razmisliti tudi o kirurški revaskularizaciji z obvodom.¹⁹

Leta 2019 so isti avtorji objavili komplementarne podatke za bolnike s kronično kritično ishemijo in prizadetostjo peronealnih arterij. 200 bolnikom so napravili kirurški obvod, 138 bolnikov pa je bilo zdravljeno z znotraj žilnim posegom. Pričakovano je bilo v kirurški skupini več težav s celjenjem pooperativne rane in višja je bila tudi stopnja miokardnega infarkta postoperativno. Primarna prehodnost golenskih arterij v prvem letu po operaciji je bila višja v kirurški skupini za razliko od skupine zdravljene znotraj žilno. Sekundarna prehodnost in stopnja celjenja rane pa je bila pri obeh skupinah primerljiva. Avtor je ponovno zaključil, da je znotraj žilno zdravljenje primerljivo s kirurškim zdravljenjem.¹⁹

Dayama s kolegi pa je leta 2019 objavil retrospektivno študijo v katero je bilo vključenih 1355 bolnikov s kronično kritično ishemijo s prizadetostjo golenskih arterij. Primerjali so dve skupini bolnikov. V prvi skupini so bili vključeni bolniki, ki so jim napravili revaskularizacijo z žilno kirurškim obvodom (534), v drugi skupini pa so bili bolniki, pri katerih je bila napravljena revaskularizacija z znotraj žilnim posegom (821). Pri prvi skupini, ki je bila zdravljena z obvodom, je bila verjetnost amputacije v 30 dneh manjša, kot pri tistih, ki so bili zdravljeni z znotraj žilnim posegom. Poleg tega je bila

stopnja kardiovaskularnih zapletov pri operirancih pričakovano višja, kot pa pri zdravljenih znotraj žilno. Avtorji študije zato predlagajo, naj bo žilno kirurški obvod pri prizadetosti golenskih arterij, možnost izbire pri mlajših bolnikih z manj pridruženimi boleznimi.^{18,19}

Tudi pri našem predstavljenem primeru je šlo za kombinacijo znotraj žilnega in žilno kirurškega zdravljenja. Kljub temu, da je šlo za istega pacienta in torej enako patofiziologijo, je bil potek zdravljenja leve in desne okončine različen. Levo smo se odločili najprej za operacijo - pedalni obvod, desno pa sprva za znotraj žilno zdravljenje in kasneje zaradi poslabšanja klinične slike ter ob napredovanju bolezni še za pedalni obvod. Ta primer ponazarja, da je za vodenje bolnika pomembno, da v ustanovi kjer je ta obravnavan dobro poznamo obe vrsti zdravljenja in eno z drugim dopolnjevamo.

ZAKLJUČEK

Naš primer in literatura govorita, da sta tako distalni obvod kot tudi znotraj žilno zdravljenje golenskih arterij učinkovita predvsem v smislu ohranjanja uda ter izboljšanja funkcionalnosti bolnika s kronično kritično ishemijo. Kirurško zdravljenje z obodom napravljenim pod kolenom ima nekoliko večjo stopnjo primarne prehodnosti, nosi pa tudi večje tveganje za postoperativne zaplete in kardiovaskularne dogodke. Znotraj žilno zdravljenje pa na drugi strani zagotavlja primerljivo sekundarno prehodnost in stopnjo celjenja rane kot kirurško zdravljenje. Ob tem je potrebno poudariti, da eno zdravljenje ne izključuje drugega. Torej kadar izberemo najprej znotraj žilno zdravljenje in v kolikor to ne uspe, lahko v drugem koraku še vedno napravimo kirurški obvod. Zato je ob neuspelem znotraj žilnem posegu priporočljivo biti pozoren na pedalne arterije in razmisliti o možnosti odprtega kirurškega obvoda, ki bi lahko bolniku preprečil amputacijo.^{13,19}

Kadar imamo bolnika s kronično kritično ishemijo in prizadetostjo golenskih arterij, je izbira metode zdravljenja odvisna od stopnje prizadetosti glede na angiografijo, prisotnosti primerne vene ter od stanja bolnika, njegovih pridruženih bolezni in pričakovane stopnje rehabilitacije.

Literatura in viri:

1. Armstrong DG, Cohen K, Courric S. et al. Diabetic foot ulcers and vascular insufficiency: Our population has changed, but our methods have not. *J Diabetes Sci Technol.* 2011 Nov; 5(6): p. 1591–1595
2. Cerqueira L, Duarte EG, Souza Barros L et al. Wifi classification: the Society for Vascular Surgery lower extremity threatened limb classification system, a literature review. *J Vasc Bras.* 2020; p. 19

3. Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia - European Journal of Vascular and Endovascular Surgery (ejves.com)
4. Mayor J, Chung J, Zhang Q. et al. Using the Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection classification to identify patients most likely to benefit from revascularization. *Journal of Vascular Surgery*. Volume 70, Issue 3, September 2019, p. 776-785.
5. Gary W. Gibbons, Palma M. Shaw. Diabetic vascular disease: characteristics of vascular disease unique to the diabetic patient. *Seminars in Vascular Surgery*, 2012-06-01, Volume 25, Issue 2, p. 89-92, Copyright © 2012
6. Rutherford's vascular surgery and endovascular therapy. 10th edition p. 1478,1479, 1494, 1496, 1548-1560
7. Makovec M, Kerin K, Kren A. Pedalni obvod za ohranitev uda s kronično rano. 8. simpozij o ranah z mednarodno udeležbo. 2013
8. Irfan I Galaria, Scott M Surowec, William J Tanski et al. Popliteal to distal bypass: Identifying risk factor associated to limb loss and graft failure. *Vasc Endovascular Surg*. 2005 Sep-Oct;39(5).
9. Aulivola B, Pomposelli FB, Dorsalis pedis, tarsal and plantar artery bypass. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2004 Jun;45(3).
10. Pomposelli FB, Kansal N, Hamdan AD, et al. A decade of experience with dorsalis pedis artery bypass: analysis of outcome in more than 1000 cases. *J Vasc Surg*. 2003;37: p. 307–315.
11. Huges K, Domenig CM, Hamdan AD et al. Bypass to plantar and tarsal arteries: an acceptable approach to limb salvage. *J Vasc Surg*. 2004 Dec;40(6): p. 1149-57.
12. Toursakissian B, D'Ayala M, Stefandis D. et al. Angiographic scoring of vascular occlusive disease in the diabetic foot: relevance to bypass graft patency and limb salvage. *J Vasc Surg*. 2002 Mar;35(3): p.494-500.
13. Pomposelli Jr FB, Jepsen SJ, Gibbons GW, Campbell DR, Freeman DV, Miller A, et al. Efficacy of the dorsal pedal bypass for limb salvage in diabetic patients: short-term observations. *J Vasc Surg* 1990. discussion: p.751-2.
14. Grus T, Mitaš P, Lukač P et al. Branched pedal bypass in the treatment of critical limb ischemia - a single center experience. *Rozhl Chir*. 2018 Winter;97(11): p. 509-513.
15. Pluháčková H, Staffa R, Konečný Z. et al. Pedal bypass using venous allograft. *Rozhl Chir*. 2016;95(4): p.162-3.
16. Hofmann W. J., Magometschnigg H. Pedal artery bypass. *Acta Chir Belg*. 2004 Nov-Dec;104(6): p. 654-8.
17. Slais M, Czinner P, Korisková Z et al. Pedal bypass occupies an irreplaceable position in the spectrum of vascular surgery interventions. *Cas Lek Cesk*. 2011;150(4-5): p. 289-92.
18. Dayama A, Tsilimparis N, Kolakowski S. et al. Clinical outcomes of bypass-first versus endovascular-first strategy in patients with chronic limb-threatening ischemia due to infrageniculate arterial disease. *J Vasc Surg*. 2019 Jan;69(1): p.c156-163.

19. Kim Y, Decarlo CS, Thangappan K et al Distal Bypass Versus Infrageniculate Endovascular Intervention for Chronic Limb-Threatening Ischemia. *Vasc Endovascular Surg.* 2022 Jul;56(5): p. 539-544.
20. Rosenblatt MS, Quist WC, Sidawy AN, et al. Results of vein graft reconstruction of the lower extremity in diabetic and nondiabetic patients. *Surg Gynecol Obstet.* 1990;171: p. 331–335.
21. Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, et al. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet.* 2005;366: p. 1925–1934.

SODOBNI PRISTOP ZDRAVLJENJA KRONIČNE RANE Z IZBOLJŠANJEM MIKROCIRKULACIJE Z O₂ IN S CO₂

A MODERN APPROACH TO THE TREATMENT OF CHRONIC WOUNDS WITH IMPROVEMENT OF MICROCIRCULATION WITH O₂ AND CO₂

Miloš Potkonjak

Ključne besede: kronična rana; sodobne obloge; kisik; ogljikov dioksid

Key words: chronic wound; modern dressings; oxygen; carbon dioxide

IZVLEČEK

Izhodišča. Prikaz primerov kroničnih ran različne etiologije in sicer pri polimorbidni bolnici z ulkusom na stopalu in pri zdravi bolnici z opeklino, ter vplivih sodobnega pristopa k uspešnemu celjenju z O₂ in s CO₂.

Metode. prvi primer je polimorbidna 60 letna bolnica, ki je bila ob sprejemu bolečinsko prizadeta, zaradi ran na levem stopalu. Imela je povišane vnetne parametre. Narejena je RTG diagnostika levega stopala, kjer ni bilo videti znakov za osteomielitis, vidno je bilo stanje po predhodnih amputacijah prstov levega stopala. Po vztrajajočih bolečinah in slabšanju rane smo se odločili za hospitalno zdravljenje z transdermalno aplikacijo CO₂. Drugi primer je 57 letna gospa, ki je sistemsko zdrava brez spremljajočih bolezni/terapije, po opeklini več delov telesa. Aplicirali smo sodobno oblogo z lokalno delujočim O₂, od začetka do konca zdravljenja.

Rezultati. Celjenje rane pri polimorbidni bolnici je bilo počasno in šele po uporabi transdermalne aplikacije CO₂ se je stanje začelo izboljševati. Zmanjšala se je bolečina, rana je kazala napredek v celjenju. Prvič smo uporabili pri celotnem zdravljenju opekline samo sodobno oblogo z lokalnim delovanjem O₂.

Zaključki. Celjenje kronične rane je dolgotrajen in *mukotrpen* proces, še posebej pri polimorbidnih bolnikih kot je zgoraj omenjena 60 letna bolnica. Danes imamo na razpolago veliko metod zdravljenja kroničnih ran, ki nam pomagajo pri hitrejšem zdravljenju. Vsekakor se je transdermalna aplikacija s CO₂ in lokalna aplikacija O₂, pri naših bolnikih, že večkrat pokazala kot hitra in učinkovita metoda zdravljenja. Tak način izboljšanja mikrocirkulacije se je izkazal kot spodbuden in ključen, pri zdravljenju akutne, posttravmatske in kronične rane ter bolečin, ki po navadi spremlja kronično rano.

ABSTRACT

Presentation of cases of chronic wounds of different etiologies, namely in a polymorbid patient with a foot ulcer and in a healthy patient with a burn, as well as the effects of a modern approach to successful healing with O₂ and CO₂.

UVOD

Večina od nas verjetno je ali bo imela različno vrsto rane. Tveganju za nastanek ali razvoj ran so izpostavljeni vsi ljudje, vendar je tveganje večje pri otrocih, starejših ljudeh, alkoholikih, odvisnikih od narkotikov ali osebah z duševnimi boleznimi ali invalidnostjo. Ljudje, ki živijo v nevarnem okolju ali imajo nevarna delovna mesta, so prav tako lahko izpostavljeni večjemu tveganju za rane. Pri bolnikih z kroničnimi boleznimi in/ali oslabljenim imunskim sistemom je tveganje za nastanek ran še večje. Etiologija kroničnih ran je lahko raznolika.

Najpogostejše rane so površinske, omejene na zunanje plasti kože, tiste globlje, ki segajo do spodnjih tkiv in/ali organov, seveda odvisno od vzroka, mesta in globine so lahko preproste ali pa celo smrtno nevarne.

V osnovi rano povzročijo poškodovane kožne celice, ki izgubijo svojo funkcijo in potrebujejo čas da se zacelijo. Glede na čas celjenja je rana lahko akutna ali kronična. Tiste, ki so razvrščene kot akutne rane, se celijo nemoteno (brez zapletov) v predvidenem času. Na sam proces celjenja pa vplivajo sočasne bolezni pacienta, pa tudi lokalni dejavniki rane. Za razliko od akutne rane, se kronična rana ne zaceli v normalnih časovnih okvirih.

Vsaka rana ima svoje faze celjenja (**IV faze celjenja**) in v vsaki pri teh faz celjenja lahko pride do zastoja v celjenju, kar je pogoj za nastanek kronične rane. Takšne rane se lahko celijo več mesecev in povečajo dodatno obolevnost in umrljivost bolnikov. Nekatere rane pa se nikoli popolnoma ne pozdravijo.

PRIKAZ PRIMERA 1

60 letno gospo smo sprejeli na naš oddelek zaradi slabšanja kronične rane na levem stopalu. Ob sprejemu navaja 6 mesecev prisotno rano (*Falanga wound score C, Sinbad ulcer score 5*) in bolečino v spodnji levi okončini in sicer samo v položaju ko nogo položi na tla, ob mirovanju bolečine izzvenijo. Gospa je polimorbidna bolnica, zdravi se zaradi kronične astme, je bivša kadila (15 let), sladkorni bolnik tip II, ima potrjen Churg-Strauss sindrom, na levi spodnji okončini je imela narejen femoropoplitealni by pass, narejena je bila tudi PTA AFS s stentom. Ob sprejemu smo odvzeli sveže laboratorijske izvide, kjer so izstopali povišani vnetni parametri in sicer (S-CRP 238,9 mg/L, Le 13,60 10⁹/L, K-SR 120 mm/h). Odvzet bris rane. Narejena je

bila RTG diagnostika levega stopala, kjer ni bilo vidnega zagona osteomieltisa. Sicer gospa je že imela na levem stopalu več operativnih posegov v smislu amputacije prstov III- V.

Na začetku hospitalizacije smo uvedli antibiotično terapijo z *Amoksiklavom* 1,2 g/8 h i.v., izvajali smo redne toalete rane, debridment, kiretažo fibrinskih oblog. Po dobljenem izvidu brisa rane, kjer je bila izolirana *Achromobacter xylosoxidans* +++ in predhodni konzultaciji z infektologom, smo zamenjali antibiotično terapijo z *Flukloksacilinom* in *Ciprinolom*. Vnetni parametri so bili v naslednjih dneh v upadanju. Tekom hospitalizacije je gospa dobila tudi uroinfekt. Rana na levem stopalu se je začela lokalno slabšati, pojavila se je lokalna rdečina in izcedek iz rane, katerega prej ni bilo (Slika 1). Po 10 dneh hospitalizacije in lokalnega slabšanja rane smo se odločili za začetek s transdermalno aplikacijo CO₂ s **PVR SYSTEM®** (Slika 2). Pred začetkom terapije smo označili mesta na stopalu katera bomo spremljali (Slika 4)



Slika 1. Rana na levem stopalu pred začetkom terapije s PVR sistemom (10. 3. 2023)



Slika 2. PVR SYSTEM®

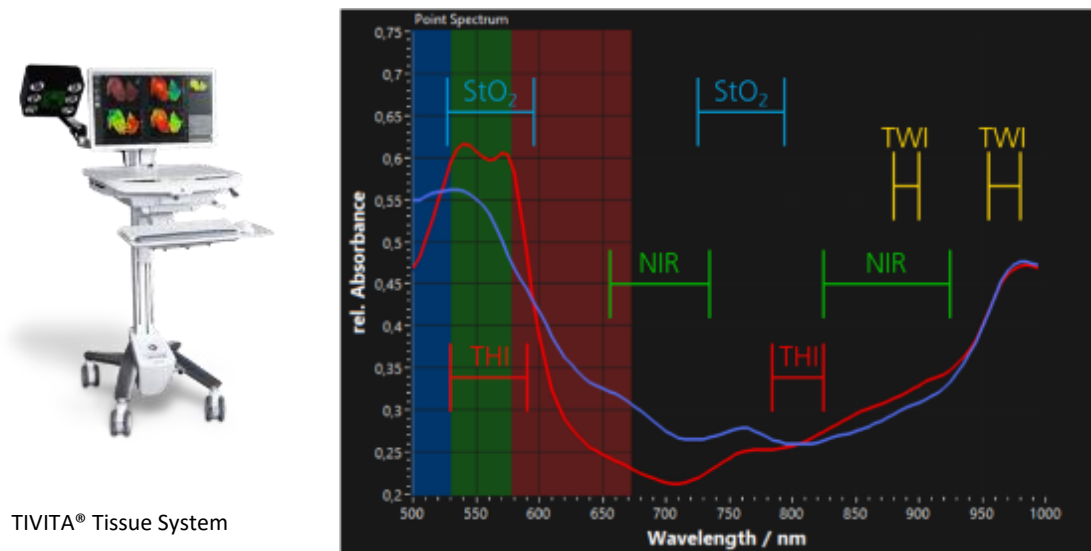
PVR SYSTEM® je medicinski pripomoček, ki obravnava periferno arterijsko bolezen pri bolnikih z razjedami na diabetičnem stopalu, da se doseže hitrejši čas celjenja, izboljša prehranska cirkulacija in preventiva.

Osnovni terapevtski način, ki ga ponuja **PVR SYSTEM®** je transdermalna aplikacija 99,9% koncentracije plinastega CO₂ na okončine. Transdermalni prehod CO₂ temelji na pasivni difuziji. Uporaba terapevtske koncentracije CO₂ do 5-krat poveča pretok krvi v mikrocirkulaciji na tretiranih območjih.

Zaprto sistem aplikacije in odvoda CO₂ v in iz terapevtske obloge preprečuje neželjeno vdihavanje CO₂ in naredi postopek varen tako za pacienta kot za medicinsko osebje.

Delovanje se spremlja s senzorjem. Planirano 20 dnevno **PVR SYSTEM®** terapijo smo vsakodnevno pred in po terapiji spremljali/snemali tudi z TIVITA® Tissue System-om. Tehnologija TIVITA® Tissue System temelji na principih spektroskopije, zato jo lahko enačimo s slikovnim spektrometrom (Slika 3). Inovativni TIVITA® Tissue System je visoko integriran hiperspektralni sistem kamer. Omogoča neinvazivno pridobivanje naslednjih parametrov – v realnem času in nad večjimi površinami:

- oksigenacija tkiv (StO_2),
- bližnje infrardeče (NIR) perfuzija,
- indeks tkivnega hemoglobina (THI),
- indeks tkivne vode (TWI).

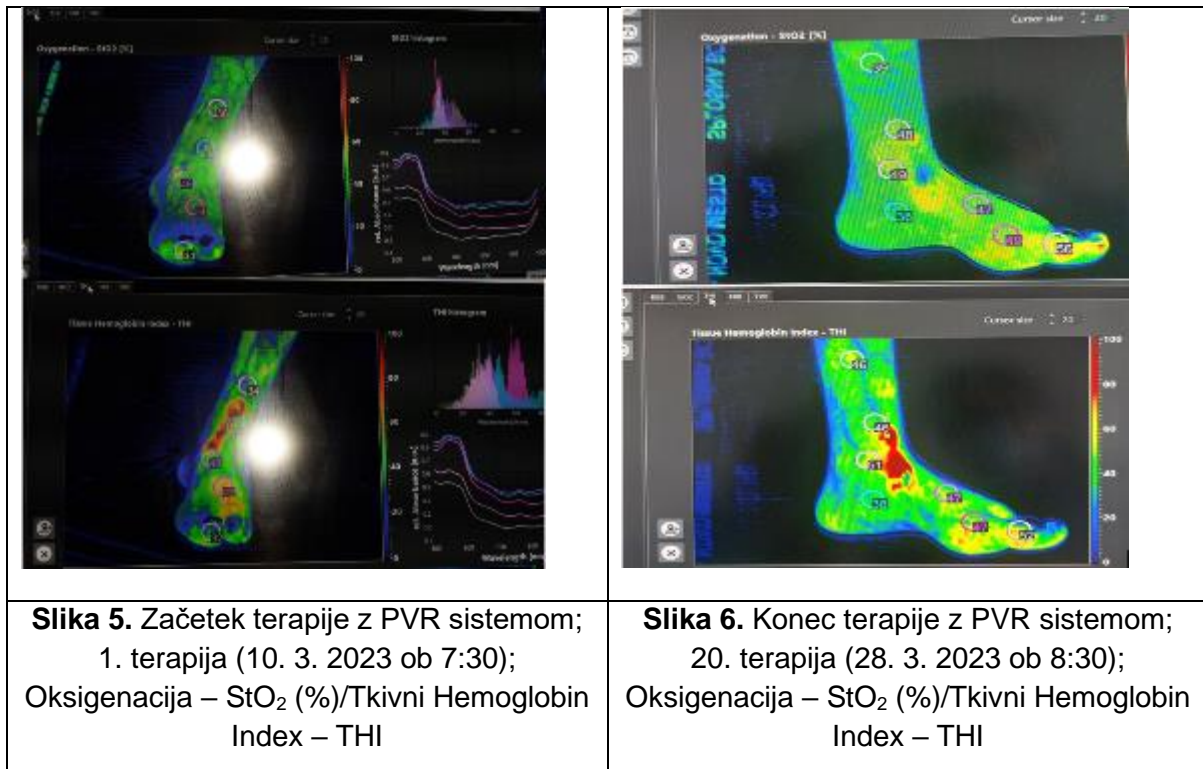


Slika 3. Tipični spektri človeškega tkiva, posneti s tkivom TIVITA®; rdeči grafi: oksigenirano tkivo, modri grafi: deoksigenirano tkivo; parametri StO_2 , perfuzija NIR, THI in TWI so izračunani iz teh spektrov



Slika 4. Odrejanje točk katere spremljamo s TIVITA® v toku zdravljenja s PVR sistemom (10. 3. 2023)

Po petih dneh s **PVR SYSTEM®** terapijo se je bolečina bistveno zmanjšala (po VAS lestvici z 7 na 3). Že po nekaj začetnih terapij, so parametri katere smo spremljali (Sliki 5, 6), kazali izboljšanje v mikrocirkulaciji. Oksigenacija tkiva StO_2 na predelu same rane levega stopala, ki je na začetku izmerjena s 34 %, se je na koncu 20-th terapij zvišala na 48 % StO_2 . Meritev StO_2 na palcu levega stopala, je na začetku znašala 44 % na koncu pa 52 %. Tudi THI indeks - indeks tkivnega hemoglobina, se je bistveno popravil glede na začetek in konec terapije.



Na splošno se je stanje bistveno izboljšalo, prišlo je do normalizacije vnetnih parametrov (menjava antibiotika), tudi lokalno stanje v predelu kronične rane se je izboljšalo. Pacientki smo ponovili CTA diagnostiko ožilja, kjer je bilo vidno slabo stanje ožilja, z okluzijo stenta in s slabo prehodnim golenskim ožiljem. Predstavljena je bila tudi na KIR UKC Ljubljana zaradi eventualnega endovaskularnega zdravljenja. Po mnenju konzilija gospa ni bila primeren kandidat za kakršnekoli posege, tako endovaskularne kakor tudi kirurške. Po planiranih 20 **PVR SYSTEM®** terapij, smo gospo odpustili v domačo oskrbo, z izboljšano rano in splošnim zdravstvenim stanjem. Gospa pri odpustu ni imela več bolečin v nogah, rana se je bistveno izboljšala, vendar ni bila popolnoma zaceljena (Slika 7). Po odpustu je redno prihajala v ambulanto za kronične rane na prevezo. Po podatkih patronažne službe se je rana čez 2 meseca po odpustu iz bolnišnice popolnoma zacelila.

Slika 7. Rana na levem stoplaju po končani treapiji s PVR sistemom (10. 3. 2023) – odpust iz SBNM



PRIKAZ PRIMERA 2

57 letno gospa je bila prvič pregledana v UC SBNM zaradi opekline z vrelin oljem na dan poškodbe (26. 12. 2022). Gospa je sicer brez pridruženih bolezni in redne terapije. Vidna je bila opeklina obraza desno, ustnice desno, vratu in obeh dlani z volarne strani ter manjša opeklina na desni podlakti. Na desni dlani je bil viden večji mehur. Na dan opekline so v UC SBNM gospo cepili z ANA-TE zaščito, nastavil Burnshield oblogo na vse opeklino ter naredili prevezo. Po 24 urah se je gospa ponovno zglasila v UC SBNM, kjer so naredili toaleta opeklin ter namestili vazelinso oblogo. Svetovan je bil pregled plastičnega kirurga. Gospo smo prvič pregledali v ambulanti za rane 28. 12. 2022 – dva dni po opeklini. Vidne so bile opeklino z obilico fibrinskih oblog in buloznih sprememb (Slike 8, 9, 10). V ambulanti za rane smo naredili nekrektomijo, kiretažo fibrinskih oblog do zakrvavitve. Nekrektomija in kiretaža niso bile boleče za gospo, kar je kazalo na globoko opeklino. Očiščene rane smo temeljito umili, posušili in namazali z tankim slojem Novox gela, ter nastavili Bactigras mrežico in povili. Uvedli smo tudi 10 dnevno terapijo z Amoksiklavom. Prvotno mnenje plastičnih kirurgov je bilo, da bo gospa kandidat za operativno zdravljenje, verjetno za Thiersch plastiko (Slika 11). Gospa je prva dva tedna previjanja zelo težko prenašala, zaradi skrbi glede rane na obrazu. Že po prvih dveh terapijah se je lahko videl napredek v celjenju (Slika 14). Nadaljevali smo z začetno terapijo in sicer redno kiretažo fibrinskih oblog in Novox gelom. Terapijo smo ponavljali vsake tri dni prvi mesec, dokler je bila potrebna kiretaža. Nato smo gospo zdravili samo še z toaleta rane in z Novox gelom, brez kiretaž.

Rana se je popolnoma zacelila že prvi mesec (Slika 19), vendar smo nadaljevali z Novox gelom še en mesec.



Slika 8, 9, 10. Prvi pregled v ambulanti za rane (28. 12. 2022)



Slika 11. Drugi pregled v ambulanti za rane (29. 12. 2022)

Slika 12. Drugi pregled v UC SBNM (1. 1. 2023)

Slika 13. Tretji pregled v ambulanti za rane (3. 1. 2023)



Slika 14, 15. Ambulanta za rane (9. 1. 2023)



Slika 16, 17. Ambulanta za rane (11. 1. 2023)



Slika 18. Ambulanta za rane (16. 1. 2023)



Slika 19. Ambulanta za rane (21. 1. 2023)



Slika 20. (21. 3. 2023)

RAZPRAVLJANJE

Premagovanje dejavnikov, ki prispevajo k zapoznelemu celjenju, je ključna sestavina celovitega pristopa pri oskrbi ran in predstavlja primarni izziv pri zdravljenju kroničnih ran. Če se rane po 4 tednih standardne oskrbe ne zacelijo dovolj, je treba ponovno oceniti osnovno patologijo in razmisliti o potrebi po naprednih terapevtskih sredstvih.

V obeh prikazanih primerih smo spodbudili mikrocirkulacijo, kar je definitivno imelo dober vpliv na zdravljenje. V prvem primeru je šlo za polimorbidno bolnico, ki je imela že večkrat podobne težave na obeh stopalih, ki pa so se končale z amputacijo zaradi ne-celjenja ran. Naredili smo diagnostične slikovne preiskave RTG in CTA, ki so pokazale, da gospa ni primerna ne za kirurško zdravljenje, ne za endovaskularno zdravljenje. V nadaljevanju zdravljenja smo začeli z transkutano aplikacijo CO₂, ki pa je hitro pokazala dobre učinke na zmanjšanje kronične bolečine v spodnjih okončinah ter kasneje tudi na dobro celjenje rane. Pri drugem primeru 57 letne gospe z opeklinami, smo se prvič v naši praksi pri opeklini odločili izključno za terapijo Novox gelom, ki se je izkazala kot zelo učinkovita za hitro zdravljenje.

ZAKLJUČEK

Kronične rane so pogost pojav v današnjem času, celo bolj pogoste kot si večina zdravstvenih delavcev predstavlja. Globalna razširjenost kroničnih ran je ocenjena na 1,51 do 2,21/1000 prebivalcev. Pojavnost bo naraščala s staranjem prebivalstva po vsem svetu. Pričakuje se, da bo to število v naslednjem desetletju naraslo za več kot 2%. Na povečano pojavnost kronične rane vsekakor vpliva tudi sodobni način življenja. Kronične rane so že zdaj velika finančna posledica za družbo/zdravstvene sisteme in v prihodnosti bodo kronične rane predstavljale še večje globalno gospodarsko breme. Kronične rane so izčrpljajoče tako za bolnika, kot za zdravstvene delavce. Če jih ne spremljamo redno in ne zdravimo pravilno, najpogosteje pride do amputacije okončine ali potencialno tudi smrti, zato so za uspešno zdravljenje nujni pravočasni in ustrezni posegi.

Celjenje kronične rane je dolgotrajen in *mukotrpen* proces, še posebej pri polimorbidnih bolnikih kot je zgoraj omenjena 60 letna bolnica. Sodobne bolnišnice uporabljajo interdisciplinarni pristop k ustvarjanju celovitih načrtov oskrbe ran, ki temeljijo na vpogledu različnih specialistov, kateri spremljajo/določajo vse dejavnike, ki prispevajo k nastanku ali slabemu celjenju ran pri vsakem bolniku posebej.

Danes imamo na razpolago veliko sodobnih metod zdravljenja kroničnih ran, ki nam pomagajo pri hitrejšem zdravljenju. Velika pomembnost pri zdravljenju kronične rane je sigurno tudi izboljšanje mikrocirkulacije, katere značaj je dostikrat pozabljen. Veliko študij potrjuje pomembnost mikrocirkulacije kot enega od glavnih dejavnikov za celjenje rane.

Vsekakor se je transdermalna aplikacija CO₂ in uporaba kisika v kakršnikoli obliki, bodisi kot oksigenoterapija v vidu hiperbarične komore ali uporaba sodobnih oblog bogatih s kisikom, ki delujejo na lokalno mikrocirkulacijo, že dostikrat pokazala pri naših bolnikih kot hitra in učinkovita metoda zdravljenja. V nekaterih primerih se je tak način zdravljenja izkazal kot ključni spodbujajoči faktor pri zdravljenju akutne, posttravmatske in kronične rane ter pri zmanjševanju bolečin, ki po navadi spremlja kronično rano.

POVRNITEV SPONTANEGA KRVNEGA OBTOKA OB HEMORAGIČNEM ŠOKU ZARADI POŠKODBE AKSILARNE ARTERIJE IN VENE

RETURN OF SPONTANEOUS CIRCULATION IN HEMORRHAGIC SHOCK DUE TO INJURY OF THE AXILLARY ARTERY AND VEIN

Maja Kren, Zoran Preveden, Miloš Potkonjak, Mihajlo Milenković

Ključne besede:

krvavitev; hemoragični šok; travmatski srčni zastoj; poškodba aksilarne arterije in vene; povrnitev spontanega krvnega obtoka

Key words:

hemorrhage; hemorrhagic shock; traumatic cardiac arrest; axillary injury; return of spontaneous circulation

IZVLEČEK

Hemoragični šok pogosto hitro povzroči travmatski srčni zastoj, še posebej, če gre za poškodbo velikih žil. V takšnih primerih so nujni hitra identifikacija, hitro kirurško posredovanje in usklajeno multidisciplinarno sodelovanje za izboljšanje preživetja in okrevanja pacientov. V članku predstavljamo primer pacienta s travmatskim srčnim zastojem, ki je bil posledica hemoragičnega šoka zaradi poškodbe aksilarne arterije in vene.

ABSTRACT

This case study delves into the return of spontaneous circulation in patients facing traumatic cardiac arrest subsequent to hemorrhagic shock from injuries to the axillary artery and vein. Such trauma-induced hemorrhagic shock, especially when linked to these vital vessels, often precipitates swift traumatic cardiac arrest. Immediate and assertive interventions are essential when these specific injuries lead to traumatic cardiac arrest. The study underscores the necessity for prompt identification, rapid surgical intervention, and cohesive multidisciplinary teamwork to enhance patient recovery and outcomes

UVOD

Hude telesne poškodbe predstavljajo velik javnozdravstveni problem. Na svetovni ravni povzročijo več kot 5,8 milijona smrti letno oz. prispevajo 1 na 10 smrtnih žrtev¹. Večina smrti, ki so posledica popoškodbene krvavitve najpogosteje nastane pred

prihodom v bolnišnico in bi se jih dalo potencialno dalo preprečiti². Pickens s sodelavci poroča, da predbolnišnična ocena travmatskega srčnega zastoja ni zanesljiva in priporoča, da morajo biti vsi pacienti s travmatskim srčnim zastojem prepeljeni v urgentni center za nadaljnjo oceno in ukrepe³. Zmanjšanje časa med poškodbo in ukrepi za reševanje življenja je ključen dejavnik za optimizacijo preživetja ob poškodbah. Čas, v katerem lahko posamezen pacient preživi, je odvisen od njegovih specifičnih poškodb, v predbolnišničnem okolju pa je bila pogosto navedena ena ura kot cilj za prevoz poškodovanega pacienta v ustanovo, ki je sposobna kirurškega obvladovanja krvavitev⁴⁻⁶. Približno eno četrtno smrti zaradi poškodb bi lahko preprečili s hitrimi medicinskimi in kirurškimi posegi. Posegi, namenjeni obvladovanju krvavitve in hemostaze, so se izkazali za učinkovite pri zmanjšanju smrtnosti zaradi popoškodbenih krvavitev².

V prispevku je prikazan primer 49-letnega pacienta, ki je med delom s krožno žago padel na rezilo in utrpel hudo poškodbo aksilarne arterije in vene, ob kateri je prišlo do razvoja hemoragičnega šoka s posledičnim srčnim zastojem ter po intenzivni zdravstveni obravnavi multidisciplinarnega tima do povrnitve spontanega krvnega obtoka.

PREDSTAVITEV PRIMERA

49-letni pacient je 31. 8. 2023 okoli 14.30 ure med delom s krožno žago padel na rezilo, ki ga je porezalo po desni strani prsnega koša in desni pazduhi. Prišlo je do obilne krvavitve. Ob prihodu reševalne ekipe je bil somnolenten, GCS 5, zenici reaktivni, široki, pulz nad arterijo karotis sprva še tipen, dihanje s frekvenco 10/min, nato pa je šel v srčni zastoj z ritmom PEA. Na terenu so pričeli s kardiopulmonalnim oživljanjem, v desno pazduho so zatlačili povoj in izvajali ročno kompresijo mesta krvavitve. Med prevozom je bruhal večjo količino hrane, katero je aspiriral.

Ob prihodu v Urgentni center Splošne bolnišnice Novo mesto ob 14.48 uri je imel pacient vstavljen supraglotični pripomoček (I-gel), ob ventilaciji s 100 % kisikom je bil SpO₂ 60 %. Nameščeno je imel napravo za mehanske stiske prsnega koša, ki je bila pomaknjena nekoliko na desno stran prsnega koša. V EKG-ju je bil srčni ritem PEA, pulz nad arterijo karotis ni bil tipen, krvni tlak je bil nemerljiv. V desni pazduhi in na desni strani prsnega koša je bila vidna približno 30 cm dolga, globoka rana. Drugih poškodb na telesu ni bilo videti. Ob prihodu je pacienta anestezijska ekipa endotrahealno intubirala, pričela z mehansko ventilacijo in nadaljevala z ročno zunanjo masažo srca.

Ob reviziji smo ugotavljali prekinjeno aksilarno arterijo in veno, na kateri smo namestili žilne kleme, manjše žile smo oskrbeli s klipji. Na prsnem košu so bili prisotni zlomi več reber, rana v medialnem delu je v širini nekaj cm segala v prsni koš. V anteriorni del rane smo vstavili torakalni dren in ga priključili na plevreVAC. Zašili smo mišice

prsnega koša, kožo smo speli s sponkami. Vse skupaj smo pokrili s sterilno kompreso. Vstavili smo še urinski kateter in nazogastrično sondo.



Slika 1. Stanje rane po primarni kirurški oskrbi.

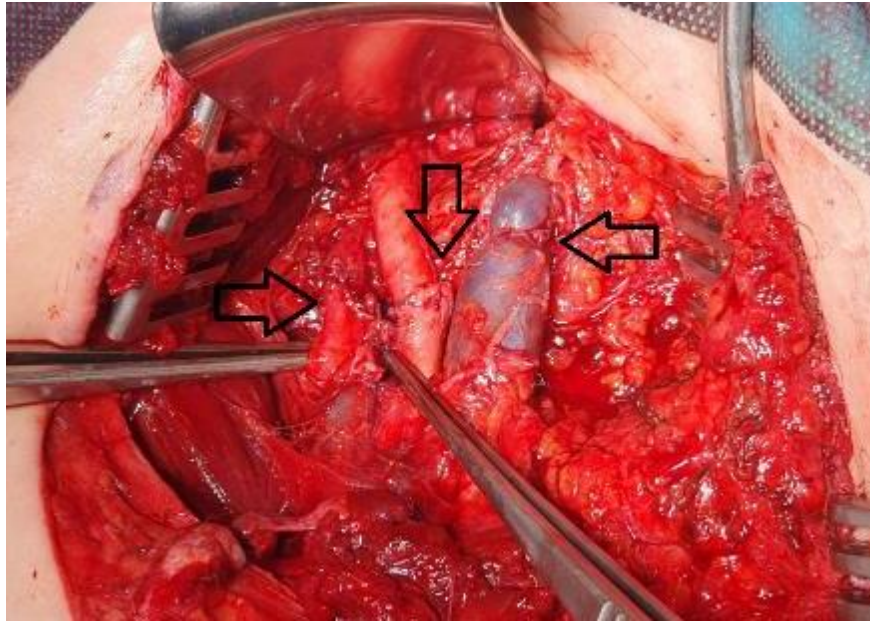
Foto: Miloš Potkonjak, dr. med., spec. spl.krg.

Tekom primarne kirurške oskrbe je anestezijska ekipa nadaljevala s kardiopulmonalnim oživljenjem, pričeli smo s transfuzijo s koncentriranimi eritrociti in sveže zmrznjeno plazmo. Pulz so postajali tipni, prišlo je do povrnitve spontanega krvnega obtoka. Zenici sta bili okrogli, enaki, reaktivni na direktno in indirektno osvetlitev.

Skupno je prejel 7 enot 0 negativnih alogeni rdečih krvnih celic, 2 enoti sveže zmrznjene plazme, 50 mg Ketanesta, 200 mg Esmerona, 100 mg Propofola, 2 g Fibrinogena, 1 g Ugurola, Octaplex 2000, 500 ml Voluvena, 500 ml kristaloidov, 20 mg kalcijevega glukonata.

Ko smo pacienta hemodinamsko stabilizirali, smo opravili CT glave, vratu in prsnega koša s kontrastnim sredstvom: desna aksilarna arterija je zaprta s peanom; iz arterije subklavije večjega iztekanja kontrasta iz lumna arterije ni; hematopnevmotoraks desno, zlom 5., 6. in 7 rebra desno, zgostitve v pljučih, subkutani emfizem.

V laboratorijskih izvidih smo ugotavljali koagulopatijo in anemijo. Po CT diagnostiki je bil urgentno operiran: napravljen šiv desne aksilarne arterije, aksilarne vene in živcev v predelu aksile, ter oskrbljena rana na prsnem košu. Desno zgornjo okončino smo imobilizirali z Donerjevi opornici.



Slika 2. Stanje po definitivni kirurški oskrbi: □ brahialni pletež, □ aksilarna arterija, □ aksilarna vena.

Foto: Miloš Potkonjak, dr. med., spec. spl.krg.

Pacient je bil po operaciji premeščen v Enoto intenzivne terapije. Pooperativno je potreboval visoko vazoaktivno podporo, pričeli smo z antibiotično terapijo. Pooperativni potek je bil nadalje kompliciran z obojestransko pljučnico (*Pseudomonas aeruginosa* CRPs in *Candida albicans*), akutno ledvično odpovedjo in večjim plevralnim izlivom. Šestindvajseti dan po sprejemu je bil uspešno ekstubiran ter 30. dan premeščen na Travmatološki oddelek, kjer smo pričeli z intenzivno respiratorno in lokomotorno fizioterapijo. Opravili smo MR brahialnega pleteža in EMG desne zgornje okončine, ki zaradi otekline nista bila povedna. Ob odpustu v domačo oskrbo je kognitivno urejen, respiratorno stabilen, samostojen samostojne hoje, pri kateri potrebuje nadzor. Desno zgornjo okončino ima imobilizirano v Donerjevi opornici, na desno zapestje ima nameščeno položajno opornico. Desna roka je topla in minimalno otekla, pulzi jasno tipni. Senzibiliteta distalno od komolca je odsotna, nevropatske bolečine nima, občasno čuti zbadanje v konicah prstov. Distalno od komolca je desna zgornja okončina plegična. Pacient je bil 13. 10. 2023 odpuščen v domače okolje. Predvidena je predstavitev na Konziliju za poškodbe brahialnega pleteža UKC Ljubljana in rehabilitacija v URI Soča.

RAZPRAVA

Optimalna strategija za obravnavo pacientov s hudimi krvavitvami zaradi poškodb izhaja iz izraza Damage Control Resuscitation, ki si prizadeva zmanjšati izgubo krvi, dokler ni dosežena dokončna hemostaza⁷. V raziskavah ugotavljajo, da je umrljivost pacientov glede na lokacijo krvavitve različna. Devetdeset odstotkov pacientov umre zaradi krvavitve v predelu trupa (36-67 % prsni koš, 64 % trebuh), medtem ko 10 %

predstavljajo krvavitve iz okončin⁸. Avtor Eastridge s sodelavci ugotavlja, da 61 % poškodovancev umre zaradi obilne krvavitve na področju pazduhe ali dimelj, medtem kot 39 % smrti predstavljajo krvavitve iz vratu⁹. Transfuzija z alogeniimi rdečimi krvnimi celicami predstavlja zlati standard za zdravljenje zmanjšane kapacitete dostave kisika, ki jo povzročata huda anemija in hemoragični šok¹⁰. Pri našem pacientu smo ugotovili koagulopatijo. Glede na izsledke raziskav ena tretjina pacientov s krvavitvijo ob sprejemu v bolnišnico kaže znake koagulopatije^{11–13}. Ti pacienti hitreje razvijejo multiorgansko odpoved in pogosteje umrejo kot pacienti s podobno vrsto poškodbe ob odsotnosti koagulopatije^{14,15}.

Srčni zastoj po poškodbi je hudo in življenje ogrožajoče stanje, ki zahteva nujno ukrepanje. V zadnjih letih je povečano zanimanje za to temo v predbolnišničnem in bolnišničnem okolju privedlo do uvedbe agresivnih algoritmov za oživljanje, ki so namenjeni zgodnjemu zdravljenju reverzibilnih vzrokov. Poškodovanci pogosto utrpijo hude poškodbe, ki lahko ogrozijo življenje, povzročijo izgubo uda ali prizadenejo funkcijo uda. Osnovni cilji pri obravnavi poškodovancev so stabilizacija njihovega stanja, preprečevanje nadaljnjih poškodb in spodbujanje okrevanja. To pogosto zahteva večdisciplinarni pristop s ciljem zagotavljanja celovite oskrbe.

Literatura in viri:

1. G. B. D. Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390(10100):1151–1210.
2. Eastridge, B. J., Holcomb, J. B., & Shackelford, S. (2019). Outcomes of traumatic hemorrhagic shock and the epidemiology of preventable death from injury. *Transfusion*, 59(S2), 1423-1428
3. Pickens JJ, Copass MK, Bulger EM. Trauma patients receiving CPR: predictors of survival. *J Trauma* 2005;58:951–958.
4. Kotwal RS, Howard JT, Orman JA, et al. The effect of a golden hour policy on the morbidity and mortality of combat casualties. *JAMA Surg*. 2016;151:15-24.
5. McNicholl BP. The golden hour and prehospital trauma care. *Injury*. 1994;25:251-4.
6. Newgard CD, Schmicker RH, Hedges JR, et al. Emergency medical services intervals and survival in trauma: assessment of the "golden hour" in a North American prospective cohort. *Ann Emerg Med*. 2010;55:235-46 e4.
7. Cannon JW, Khan MA, Raja AS, Cohen MJ, Como JJ, Cotton BA, ... & Duchesne JC. Damage control resuscitation in patients with severe traumatic hemorrhage: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2017;82(3):605-617.
8. Van der Burg BB, van Dongen TT, Morrison J, Joosten PH, DuBose J, Hörer TM, et al. A systematic review and meta-analysis of the use of resuscitative endovascular balloon

- occlusion of the aorta in the management of major exsanguination. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018;44(4):535–50.
9. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:S431-7.
 10. Greenburg AG. Benefits and risks of blood transfusion in surgical patients. *World J Surg.* 1996;20(9):1189–93.
 11. Brohi K, Singh J, Heron M, Coats T. Acute traumatic coagulopathy. *J Trauma.* 2003;54(6):1127–30.
 12. Frith D, Goslings JC, Gaarder C, Maegele M, Cohen MJ, Allard S, Johansson PI, Stanworth S, Thiemermann C, Brohi K. Definition and drivers of acute traumatic coagulopathy: clinical and experimental investigations. *J Thromb Haemost.* 2010;8(9):1919–25.
 13. Khan S, Davenport R, Raza I, Glasgow S, De'Ath HD, Johansson PI, Curry N, Stanworth S, Gaarder C, Brohi K. Damage control resuscitation using blood component therapy in standard doses has a limited effect on coagulopathy during trauma hemorrhage. *Intensive Care Med.* 2015;41(2):239–47.
 14. Cap A, Hunt BJ. The pathogenesis of traumatic coagulopathy. *Anaesthesia.* 2015;70(Suppl 1):96–101 e132-104.
 15. Maegele M, Lefering R, Yucel N, Tjardes T, Rixen D, Paffrath T, Simanski C, Neugebauer E, Bouillon B. Early coagulopathy in multiple injury: an analysis from the German Trauma Registry on 8724 patients. *Injury.* 2007;38(3):298–304.

SUPPLEMENT / SUPPLEMENT

Posvet medicine v izrednih razmerah s poudarkom na pripravljenost slovenskih bolnišnic na izredne medicinske dogodke

Hospital preparedness for mass disasters and similar extraordinary events

UVOD

INTRODUCTION

Radko Komadina

Leta 2009 je Društvo travmatologov Slovenskega zdravniškega društva v sodelovanju z obema Medicinskima fakultetama in Splošno in učno bolnišnico Celje izdalo monografijo Osnove medicine v izrednih razmerah s kirurškega vidika. V tistih časih še nismo imeli organiziranih urgentnih centrov in bolnišnice so na sebi lasten način pripravljale načrte za ukrepe ob morebitni množični nesreči. V samostojni Sloveniji sta ministrstvi za zdravje in za obrambo sklenili dogovor, da bo slednje koristilo javni zdravstveni sistem kot svojo sanitetno službo, kar izhaja iz podobne metodologije javnega zdravstva in vojaške sanitetne službe, ugodne organizacije javnega zdravstva in z državnega vidika tudi ekonomičnosti. Tako združeni naj mirnodobna in vojna medicina delujeta v mirnodobnih in v izrednih razmerah, ki jih povzročajo najrazličnejše naravne katastrofe in najznačilnejše po človeku povzročene katastrofe teroristični napadi in vojna.

V najširšem pomenu besede so medicinske izredne razmere stanje, pri katerem se nenadoma, nepričakovano ali pričakovano spremeni utečeni način bivanja in delovanja populacije na slabše, bodisi zaradi dogodkov v naravnem okolju, bodisi zaradi dogodkov znotraj družbe same. Takšno razumevanje medicinskih izrednih razmer vključuje tudi vojno, ki predstavlja najbolj potencirani družbeni konflikti. V literaturi sicer nekateri raziskovalci ločujejo in ne štejejo vojnih razmer ali razmer neposredno po končani vojni za medicinske izredne razmere. Vendar to na način zdravljenja ljudi, ki so jih prizadele izredne razmere, nima velikega vpliva.

Pogostost izrednih razmer narašča: povečuje se število varnostno ogrožajočih industrijskih obratov, zaradi globalnih podnebnih sprememb in pregrevanja planeta se povečujeta število in moč katastrofalnih vremenskih sprememb, s terorističnimi napadi so tudi družbeni konflikti v mirnodobnem času dobili katastrofalne razsežnosti in zaradi hitrega povečevanja števila prebivalstva se povečuje verjetnost, da bo neka okoljska ali družbena sprememba prizadela veliko ljudi in s tem povzročila izredne razmere.

Svetovna zdravstvena organizacija opredeljuje izredne razmere (medicinsko katastrofo) kot nenaden okoljski pojav, dovolj velik, da ljudje zaradi njega potrebujejo zunanjo pomoč. V tej opredelitvi je izpuščen segment družbenih konfliktov. Za organizacijo zdravstva je bolj uporabna opredelitev, ki vključuje razmerje med žrtvami in kapacitetami zdravstvenega sistema: medicinski izredni dogodek (medicinska katastrofa) nastane, ko povpraševanje po medicinskih uslugah v realnem času in prostoru preseže kapacitete medicinskega servisa, ko je število žrtev, ki v določenem času pridejo na urgentne oddelke tako veliko, da preseže zmogljivosti teh oddelkov in je potrebna zunanja pomoč, v kolikor je to možno. V kolikor je prizadet tudi obstoječi

zdravstveni sistem (poplave, potresi, vojno uničenje) preide medicinski izredni dogodek v dekompenziran medicinski izredni dogodek. Ta definicija ne upošteva nesreč, pri katerih žrtve pretežno umrejo na kraju nesreče. V slovenskih smernicah za ukrepe zdravstva v množičnih nesrečah je zapisano, da so izredne zdravstvene razmere tisto stanje, kjer se nenadoma, nepričakovano ali pričakovano spremeni utečen način bivanja in funkcioniranja določene populacije na slabše, bodisi zaradi dogodkov v njenem naravnem okolju bodisi zaradi dogodkov znotraj populacije same.

Javno zdravstvo načrtuje in izvaja zdravstvene ukrepe za boljše zdravje ljudi in blagostanje družbe tako, da analizira javnozdravstvene probleme, razvija mehanizme za njihovo reševanje, nadzor nad izvajanjem in analizo doseženega:

1. spremlja kazalce zdravja in odkriva kazalce bolezni;
2. reformira, prosvetljuje, izobražuje skupnost;
3. mobilizira skupnost za učinkovito ukrepanje in izvrševanje učinkovite zdravstvene politike pri preprečevanju bolezni in poškodb, od skrbi za nosečnice in zdravje novorojencev, do skrbi za zdravje v vseh obdobjih človekovega življenja, vključno z izrednimi dogodki in izrednimi razmerami.

Javno zdravstvo sodeluje pri pripravah na izredne medicinske dogodke in izredne razmere, predvideva in načrtuje štiri stopnje ukrepov po t.i. disaster ciklu (cikel katastrofe):

1. analiza možne izredne dogodke,
2. snuje priprave za njihovo reševanje,
3. vrši obnovo po koncu izrednih razmer,
4. analiza storjeno in načrtuje ukrepe v bodoče.

Pri tem se srečuje z najširšo paleto možnih nevarnosti, od naravnih nesreč, delovnih in tehnoloških nesreč, do izbruha nalezljivih bolezni z različnimi prenašalci in terorističnih napadov ter drugih vrst človeškega nasilja. Predvideti je potrebno šibka mesta v družbeni infrastrukturi, v zmožljivosti zdravstvenega sistema, na predbolnišnični in bolnišnični ravni, sistema za reševanje, ki ga upravlja država, transportnih zmožnostih itd. Vsaka država analizira možna lastna tveganja, z ustreznimi načrti predvideva ukrepe ob izrednem dogodku ali razmerah z ustreznimi človeškimi (izobraževanje, načrtovanje) in materialnimi viri. Pri tem se opira na obstoječo infrastrukturo od zagotavljanja pitne vode in hrane (bioterrorizem), osnovnih higienskih razmer, promocije osebne higiene (vpliv tradicije in lokalne kulture) in dostopnosti zdravstvene oskrbe, do aktivnega preprečevanja nevarnih dogodkov z represivnimi ukrepi. Različne družbene skupnosti po svetu z različno kulturo in različnimi materialnimi možnostmi izvajajo to dejavnost različno.

V medicinskem izrednem dogodku (medicinski katastrofi) so posebno ogrožene skupine prebivalstva otroci, ženske v obdobju nosečnosti in po porodu ter starostniki.

Predstavljajo najbolj ranljivo skupino prebivalstva. Najbolj so prizadeti v času družbenih kriz, obolevnost in umrljivost pri njih najbolj narasteta, brez dodatne zaščite so bolj ranljivi kot ostala aktivna populacija, ker imajo slabšo fiziološko in psihološko rezervo za preživetje v akutnem ali kroničnem stresu, ki ga povzroči medicinski izredni dogodek (medicinska katastrofa).

Pri načrtovanju pomoči ranljivim družbenim podskupinam otrok, nosečnic in starostnikov v razmerah, ko je javni sistem zdravstveni sistem in socialno varstvo v razsulu, moramo poskrbeti za:

1. organizirano preskrbo z vodo,
2. sanitacijo (urejeno odstranjevanje odpadkov),
3. ustrezno prehrano,
4. urejeno bivališče,
5. dostop medicinski servis,
6. psihološko pomoč žrtvam naravnih in družbenih medicinskih katastrof in tudi izvajalcem zdravstvenega varstva.

Nedavna zgodovina nas je naučila, da so izredni dogodki, izredne razmere, katastrofe, ki jih povzroči narava, še pogostejše in s številnejšimi žrtvami pa človek, neizbežni, blaženje njihovih učinkov mora biti del javnega zdravstvenega programa. Pri tem naj nas vodi pravilo, da naj z vnaprej pripravljenimi načrti za ukrepe po različnih scenarijih namesto kaosa pričakujemo le znosno zmedo (from chaos to sustainable confusion).

4. januarja 2016 so v Republiki Sloveniji pričeli delovati urgentni centri kot novi oddelki regijskih bolnišnic. Namenjeni so bili integralnemu povezovanju primarnega in sekundarnega zdravstvenega nivoja z namenom, da bi vse nujne bolezni in poškodbe oskrbovali znotraj regij na enem samem mestu, s tem bi preprečili izgubo časa od poškodovanja/nastanka bolezni do pravočasne diagnoze in terapije, racionalizirali izrabo virov in povečali dostopnost. V Slovenijo je bila uvedena specializacija iz urgentne medicine, ki je namenjena prehospitalski in hospitalni urgenci. Specialisti urgentne medicine so po projektu namenjeni dejavnosti urgentnih centrov v rdečem, rumenem in modrozelenem sektorju. Žal se od tedaj do danes število specialistov urgentne medicine, ki bi bili zaposleni v urgentnih centrih, ni povečalo v tolikšnem obsegu, da bi projekt lahko deloval, kot je bil zastavljen. V »nove prostore smo preselili staro pohoštvo«, v Enoti za bolezni še naprej prepogosto delujejo internisti v prejšnji obliki hospitalnega ambulantnega dela (Internistična prva pomoč, IPP), v Enoti za poškodbo delujejo kirurgi (KPP), v Enoti za hitre preglede, ki bi morala po definiciji biti v domeni zdravnikov primarnega nivoja, pa od odločitve Ministrstva za zdravje v času pandemije COVID velja, da lahko v njej delajo zdravniki z osnovno licenco po strokovnem izpitu (SNMP). 3-letna pandemija COVID-19 je močno prizadela zdravstvene sisteme po vsem svetu, tudi Slovenija pri tem ni izjema. Zaradi

epidemioloških razlogov ob zapiranju družbe se je omejevala tudi dostopnost do medicinskega servisa, uvajale so se metode obravnave bolnikov po telefonu (kar je v nasprotju z medicinsko propedeutiko), zaradi nujnosti se je zdravstveni sistem ohranjal z močnimi korekcijami. Po epidemiji se še niso vzpostavile razmere, kot so vladale v letu 2019.

NARAVNI VZROKI MEDICINSKIH IZREDNIH RAZMER

NATURAL CAUSES OF MEDICAL EMERGENCIES

Radko Komadina

Ključne besede: medicina v izrednih razmerah; kirurški vidik

Key words: disaster medicine from surgical point of view

IZVLEČEK

Uvodno poglavje monografije predstavi javnozdravstveni vidik medicine v izrednih razmerah in najpogostejše vzroke za medicinske izredne dogodke ob naravnih katastrofah, družbenih krizah in izrednih dogodkih, ki so posledica človeške dejavnosti.

ABSTRACT

From public health standpoint of view most frequent reasons for medical disasters is introduced with natural disasters and manmade disasters.

UVOD

Najpogostejše naravne nesreče, ki lahko privedejo do medicinskih izrednih razmer, so:

- ❖ potres,
- ❖ katastrofa zaradi vetra,
- ❖ poplava,
- ❖ požar,
- ❖ snežni vihar,
- ❖ zemeljski ali snežni plaz,
- ❖ vročinski val,
- ❖ vulkanski izbruh,
- ❖ cunami.

Naravne nesreče pridejo nepričakovano, niti prebivalstvo niti izvajalci zdravstvenega varstva nanje niso pripravljeni. Povečan priliv poškodovancev in bolnikov lahko

privede do pomanjkanja zdravstvenega osebja in opreme. Če je naravna nesreča večjega obsega, zajame tudi območje zdravstvenih ustanov, lahko torej privede do dekompenzirane medicinske katastrofe. Poškodovanci v naravnih nesrečah praviloma niso izbrani po spolu, starosti, zdravstvenem stanju, predhodnih boleznih, poklicu itn., temveč je poškodovan naključni del prebivalcev oz. vsi tisti, ki se v trenutku nastanka naravne nesreče znajdejo na kraju, kjer se le-ta dogodi. Poškodbe ob naravnih nesrečah so enake poškodbam, ki nastanejo pri vsakdanji travmi v prometu ali na delovnem mestu, vendar je za posamezno vrsto naravne nesreče značilen prevladujoč poškodbeni vzorec.

Pri **potresu** so najpogostejše poškodbe povezane z zunanjo kompresijo telesa, z razpočnimi ranami, udarninami, odrgninami, skeletno travmo, krvavitvami v telesne votline in s crush sindromom. Vse naravne katastrofe, ki pridejo nenadoma, tudi potres, povzročijo ob poslabšanju kroničnih nenalezljivih, od prej prisotnih boleznih, tudi psihični stres, s tem se poveča število bolnikov z angino pectoris, s srčnim zastojem, srčnim infarktom, poslabšanjem astme, pojavijo se potravmatske stresne motnje, možni so prezgodnji porodi. Zaradi pojava prahu ob rušenju stavb lahko pride do draženja dihal, njihove obstrukcije dihalnih poti in pljučnega edema. Kot posledica onesnaženja vodnih virov je možno širjenje nalezljivih boleznih.

Pri katastrofah zaradi **vetra** na tistih delih zemeljske oble, kjer so pogosti tornadi, cikloni, hurikani in viharji, ki privedejo do ruvanja dreves, odkrivanja streh, premikanja vozil, rušenja električnih napeljav, telekomunikacijskih anten, prevladujejo v poškodbenem vzorcu udarnine, odrgnine, površinske rane na odkritih delih telesa, skeletna travma, krvavitve v proste telesne votline.

Medicinske izredne dogodke, ki jih povzročijo **poplave**, najpogosteje beležimo tudi v tistih delih sveta, kjer so pojavljajo ciklično v monsunskem času (na Daljnem vzhodu). Poplave so naravna nesreča z letno kumulativno največjo smrtnostjo glede na celotno zemeljsko oblo. Vzrok smrti je največkrat utopitev v deroči vodi, poškodbe povzročajo plavajoči predmeti, drevesa, itd. Za ponesrečence, ki jih rešijo, je pričakovana podhladitev, pri čemer je pomemben podatek o temperaturi vode, v kateri se je znašel ponesrečenec. Utopitev v vodi s temperaturo nad 20°C predstavlja toplo utopitev, če je temperatura 20°C ali manj, je hladna utopitev, če je temperatura vode pod 5°C štejejo, da gre za utopitev v zelo mrzli vodi, na kar vpliva izbira načina prve in nujne medicinske pomoči. Umetno dihanje je potrebno dajati že med reševanjem iz vode, predhodno je potrebno očistiti dihalno pot. Čim prej je potrebno dovajati kisik preko maske oz. če so za to prisotni razlogi, čim prej intubirati, ves čas varovati vratno hrbtenico. Napoved za preživetje utopljenih v mrzli vodi je kljub navidezni smrti (skrajna bradikardija in vazokonstrikcija) dobra zaradi zmanjšane potrebe podhlajenega tkiva po kisiku, zato je potrebno prvo pomoč začeti in vztrajati obenem s sprotnim ogrevanjem telesa. Slabša je napoved preživetja, če je prišlo do srčnega zastoja pri topli utopitvi. Vsakega rešenega utopljenca, tudi asimptomatskega, je potrebno pregledati v bolnišnici, ga opazovati nekaj ur in pred odpustom opraviti

ustrezne preiskave (saturacija periferne krvi s kisikom, EKG, RTG p.c., elektroliti). Pri ranah utopljenecv je potrebno do izključitve pričakovati okužbo.

V sredozemskem prostoru se soočamo s sezonskimi velikimi gozdnimi **požari**, ki so praviloma povzročeni z človeško dejavnostjo, čeprav so požari na velikih gozdnih površinah tudi del naravnega ciklusa. Žrtve požarov so ljudje, ki jim je požar preprečil umik s požarišča, ter gasilci. Med vzroki smrti gasilcev med gašenjem požara so na prvem mestu prometne nezgode na zadimljenih cestah in neprimernih helikopterskih pristajališčih, šele na drugem mestu so opekline in miokardni infarkti. Med pričakovanimi poškodbenimi vzorci so tudi opekline kože in zgornjih dihal. Pri ranjencih ob velikem požaru je potrebno pričakovati poškodbe zaradi vdihavanja dima, ogljikovega monoksida, različnih strupenih plinov, prahu, pregrevanje telesne sredice in poslabšanje kroničnih nenalezljivih bolezni. Pričakovane so potrvamske stresne reakcije. Pri ljudeh, ki so dlje časa ujeti na pogorišču, lahko visoka temperatura okolice in zmanjšana zmožnost oddajanja toplote privede do pregrevanja telesne sredice, vendar je toplotni udar razmeroma redek. Pogosti so krči v mišicah, dehidracija in izčrpanost zaradi pregrevanja tako pri žrtvah požarov kot pri gasilcih, pri katerih se temperatura sredice dvigne za nekaj stopinj in se pojavijo nevrološki znaki, grozi toplotni udar in multiorganska odpoved, ki se lahko začne z hepatorenalnim sindromom.

V Alpah lahko nepričakovan **snežni vihar** povzroči medicinski izredni dogodek kljub naporom meteorološke službe, da bi to vrstne vremenske dogodke pravočasno napovedala. V Sloveniji imamo izkušnje z nenadno zmrzaljo in z žledom, v visokogorju pa tudi poleti s pogostimi nenadnimi padci temperature s snežnim metežem in vetrom. Pričakovane poškodbe so omrzline, ozeblina in podhladitve. Ozeblina (perniones) nastanejo pri izpostavljenosti telesa nižjim temperaturam in povišano vlago, s posledično dolgotrajno vazokonstrikcijo periferije. Pri omrzlinah (congelatio) je telo izpostavljeno temperaturam pod lediščem s posledičnim nastajanjem kristalov vode v celicah. Pri podhladitvi (hypothermia) temperatura sredice telesa pade pod 35°C. Ko pade temperatura sredice telesa pod 32°C, se pričnejo upočasnjevati vse življenjske funkcije, pri temperaturi 25°C pade iztisni volumen srca pod 50%. Najnižja izmerjena temperatura telesne skorje pri živem podhlajencu je bila 15,2°C. Hitreje se podhladijo majhni otroci in ostareli, duševno prizadeti in poškodovanci z zoženo zavestjo. Prvi ukrep pri ljudeh, ki so podhlajeni ali imajo omrzline je, da jih premestimo v zavetje, po možnosti v ogret prostor. Začetega procesa ogrevanja ne smemo prekinjati med transportom. Odstranimo mokra in tesna oblačila, poškodovane dele kože pokrijemo s sterilnimi zloženci in dvignemo omrzli ud. Ob imobilizaciji z opornicami ali longetami morajmo paziti, da so le-ta sredstva ohlapna, saj je po ogrevanju pričakovati otekanje. Drgnjenje ali masiranje omrzlin pospešeno vodi do okvare tkiva. Prav tako ne smemo segrevati ob odprtem ognju ali z fenom. Pri poškodovancu, ki je najden z zoženo zavestjo v mrzlem in vetrovnem okolju, je potrebno izmeriti temperaturo telesnega jedra. Podhlajene s telesno temperaturo jedra nad 32°C toplotno izoliramo z ogretim odejami, s toplimi steklenicami ogrevamo dimlje in pazduhi. Pričakovan dvig

temperature jedra je 1 °C/uro. Pri podhlajenemu s temperaturo jedra pod 32°C pričakujemo motnje v srčnem ritmu, zato je potreben permanentni monitoring vitalnih funkcij. Ogrevamo z infuzijami fiziološke raztopine, v izbranih primerih segrevamo tudi na invaziven način.

Plazovi privedejo do medicinske katastrofe ob velikih snežnih padavinah ali ob drsenju zemljine po dolgotrajnih in močnih padavinah. Preživetje v plazu je odvisno od tega ali je zasutje popolno ali delno, kako dolgo je trajalo do rešitve, od spremljajočih poškodb in ali se je pri poškodovancu, ki je odkopan izpod snežnega plazu pred usti in nosom oblikovala zračna votlina. Njena prisotnost kaže, da je imel zasuti proste dihalne poti, in da je vsaj nekaj časa še dihal. Pri tistih, ki so jih našli zasute brez zračne votline, je po podatkih preživel le 30 %. Če je popolna zasutost krajša od 15 minut, je verjetnost preživetja 90 %, po 30 minutni zasutosti je verjetnost preživetja 30 %, po 125 minutah le še 10 %. Vzrok smrti je ohlajanje jedra in hiperkapnija. Sredica zasutega telesa se v snegu ohlaja s hitrostjo 3°C na uro. Vzporedno narašča hiperkapnija, katere hitrost je odvisna od globine zasutja, velikosti zračne votline pred usti in nosom in gostote snega. Hitrost izgube toplote je premo sorazmerna s stopnjo hiperkapnije. Spremljajoče poškodbe pri zasutih pod plazom so tudi posledice udarjanja telesa ob predmete v plazu. Pri posamičnih žrtvah snežnega plazu je velika možnost zagotoviti hitri helikopterski prevoz in varno ogrevanje telesne sredice telesa v bolnišnici, tudi z invazivnimi načini z izpiranjem mehurja, želodca, rektosigme, plevralne votline s toplimi tekočinami ter kardiopulmonalnega obvoda in v skrajnih primerih ogrevanja krvi v EKC.

Vročinski val je naravna katastrofa, ko najvišja temperatura v senci v 72 urah ne pade pod 32,2°C . Na nastanek bolezenskih sprememb vplivajo vremenske okoliščine, ki vplivajo na sposobnost oddajanja telesne toplote na način konvekcije, kondukcije, evaporacije, radiacije (gibanje zraka in relativna vlažnost). V velikih mestih nastopi fenomen krušne peči, ko pregrete stene zgradb ponoči izžarevajo toploto. V kratkotrajnih neugodnih toplotnih razmerah se pojavijo bolezenski pojavi, kot so toplotni udar, poslabšajo se kronične nenalezljive bolezni. V dolgotrajnih toplotnih vremenskih razmerah so lahko pridružene še druge naravne nesreče, kot so požari in suša. Najpogostejša posledica vročinskega vala so prehodne otekline rok in nog, ki jih povzroča povečano izločanje aldosterona in brez zdravljenja izginejo same v nekaj dneh. Zaradi površinskega kožnega vnetja znojnic ob povečanem znojenju se pojavijo vročinski izpuščaji zlasti na mestih, kjer je obleka tesno oprijeta. Lahko so spremljani s srbenjem, možna je okužba z na koži prisotnimi bakterijami. Ob fizičnem delu v vročem okolju se pojavijo vročinski krči, če je nadomeščanje tekočine nezadostno ali elektrolitsko prazno, s posledično hiponatrijemijo in hipokloremijo. Nekateri ljudje v vročini hiperventilirajo, kar privede do respiratorne alkaloze, tetanije upogibnih mišic podlahti in goleni, parestezij po obrazu in ustih. Takšnega bolnika je treba premestiti iz vročega okolja in mu omogočiti dihanje v nepropustno vrečko. Kot posledica obsežnega znojenja, dehidracije in periferne vazodilatacije, s posledičnim padcem tlaka se lahko pojavi vročinska omedlevica. Vročinsko izčrpanost spremlja dehidracija,

elektrolitski disbalans in hemokonzracija. Pojavi se glavobol, izčrpanost, slabost, bruhanje, bolečine v mišičju. Pri starejših ljudeh je v vročinskem valu možen toplotni udar. Toplotni udar se lahko pojavi ob sicer normalnih vremenskih razmerah, če mlajša oseba dolgo in naporno fizično dela v neprepustnih oblačilih. Povzroči lahko okvare delovanja več organov, ledvic, jeter, pljuč in povzroči DIK (motnje koagulacije) s trajnimi posledicami. Sredico telesa je potrebno pri poškodovancu hladiti z oblogami z mokrimi rjuhami, potopitvijo telesa v hladno vodo, ledenimi oblogami v dimljah in pazduhah, lavažo želodca in mehurja s hladno vodo. Hlajenje prekinemo, ko telesna temperatura jedra pade pod 39°C. V zmernem toplotnem pasu je žrtev vročinskega vala več velemestih.

Ob **vulkanskih izbruhih** je poškodbeni vzorec povezan z možnostjo opeklin ob deroči lavi, s stisnjenjem telesa v vulkanskem blatu, s prodiranjem vulkanskega pepela v dihala, z vdihavanjem strupenih plinov (CO, žveplov dioksid, fluorovodik, klorova kislina, bromov monoksid, žveplovodik). V izbruhanem materialu je praviloma prisoten radioaktivni radon, ki se veže na vulkanski pepel, s čimer dolgotrajno ogroža lokalno prebivalstvo zaradi povečane radioaktivnosti. Kot posledica vdihanega vulkanskega pepela se lahko pojavijo množične bolezni na pljučih, poročajo tudi o primerih nekrozantnega fascitisa in mukomikoze. Kljub oddaljenosti Slovenije od vulkanov ob obalah Tihega oceana v Aziji, v severni in južni Ameriki, je ob globalnem turizmu verjetnost za poškodbe slovenskih državljanov relativno velika.

Na podoben način se povečujejo možnosti doživetja medicinskega izrednega dogodka kot posledica **cunamija**, kjer ljudje umirajo zaradi utopitve in poškodb, povzročenih z udarci predmetov, ki jih nosi frontalni val. Preživeli so pogosto zboleli za aspiracijsko pljučnico (cunamijska pljučnica).

MEDICINSKI IZREDNI DOGODKI, POVEZANI S ČLOVEKOVO AKTIVNOSTJO

V sodobni industriji so pogosti dogodki z **izpusti** radioaktivnih materialov. Ker sevanja naša čutila ne zaznajo, se kontaminacija ugotovi pogosto pozno. Škoda je večja, če je obsevano celotno telo in zlasti, če se zgodi kontaminacija telesa od znotraj. Škoda je večja, če organizem prejme količino radiacije naenkrat (takojšnji odmerek), kot če to količino prejema v daljšem časovnem obdobju (postopni odmerek). Teža radiacijske bolezni pri posamezniku je obratno sorazmerna s časom, ki mine od izpostavljenosti telesa do pojava prodromalnih simptomov. Kot prvi ukrep je potrebna dekontaminacija, ki zmanjša nadaljnje postopno delovanje radiacije na obsevanega in zmanjša verjetnost kontaminacije drugih.

Poleg sproščanja radioaktivnih snovi se ob industrijskih nesrečah sproščajo tudi druge nevarne snovi, ki so posledica nenamerne **napake v procesu** ali **nezgode med transportom** škodljive snovi. Nevarne snovi so lahko v plinastem, tekočem ali trdnem stanju, lahko so hitro gorljive, eksplozivne, korozivne snovi, lahko so strupi, biološki

agensi, radioaktivne snovi ali njihove kombinacije. Ob prvi pomoči je potrebna na prvem mestu **dekontaminacija**, nato pa simptomatsko ukrepanje. Podrobneje opisujejo ukrepe ob sproščanju kemičnih snovi Smernice zdravstva za ukrepanje ob kemičnih nesrečah Ministrstva za zdravje RS.

Medicinski izredni dogodek je lahko posledica **prometnih nezgod na morju, letalskih nezgod** ali masovnih nesreč pri **cestnem prometu**. Pri poškodbah na morju gre lahko za sočasno okužbo potnikov na eni sami ladji, lahko do masovnega poškodovanja pri trčenju ladij ali ob nasedanju ladij na obalo, možen vzrok je požar ali eksplozija z značilnimi poškodbenimi vzorci. Pri letalskih nezgodah lahko pride do klasične politravme potnikov pri letalu, ki zaide v turbulence in v hipu izgubi višino leta, lahko pride do podhladitve potnikov na letalu ali do nenadnega padca tlaka v kabini in s tem zmanjšanjem tlaka kisika ter podhladitvijo. Pri padcu letala na zemljo ali v morje delujejo na telesa potnikov velike sile zaradi pojemka, s klasičnimi topimi poškodbami teles, s sočasnimi poškodbenimi vzorci požara ali eksplozije.

Zasilni pristanek letala ob vzletanju ali pristajanju pomeni v primerjavi s padcem letala manjše pojemke in delovanje manjših sil na telo, saj hitrost letala pri tovrstnih nezgodah ne presega 300 km/h, kljub temu pa številni potniki ne preživijo. Prevladujejo poškodbe prsnega koša in udov. Počasno znižanje tlaka v potniški kabini pod 3000 m višine leta ne povzroči večjih težav razen bolečin v ušesih, kar je rešljivo z dodatnim kisikom preko mask na vsakem sedežu. Nad 3000 m višine nastane počasno nižanje tlaka nevarno, saj se zniža tudi parcialni tlak kisika, kar privede do motenj zavesti, sinkope, zmedenosti in nezavesti. Če posadka počasnega padca tlaka ne zazna pravočasno, se lahko zgodi, da se vsi potniki zazibljejo v usodno nezavest. Pri hitrem znižanju tlaka v letalu na veliki višini potniških preletov pride do hitrih raztrganin sapnikov in hemoptiz, pnevmotoraksa, zračne embolije, raztrganega bobniča in raztrganega črevesja. Zaradi velikega znižanja parcialnega tlaka kisika pride do hipoksije in nezavesti, pri višini nad 9000 m do značilne dekompresijske bolezni. Ker je zunanja temperatura na potovalni višini sodobnih letal (med 9 in 10 km) med -50°C in -60°C , je odpoved klimatizacije potniškega prostora povezana s podhladitvijo, z ozeblinami in omrzlinami, kar je odvisno od dolžine ekspozicije. Pri nezgodah helikopterjev so značilne poškodbe glave in prsnega koša. Pri masovnih nesrečah v prometu na morju, v zraku in na kopnem preživeli praviloma trpijo za popoškodbeno stresno motnjo.

Priporočena literatura:

Komadina R, Smrkolj V, Tomazin I. Osnove medicine v izrednih razmerah s kirurškega vidika. Celje: Splošna bolnišnica, 2009.

Dufour D, Kromann Jensen S, Owen Smith M, et al. Surgery for victims of war. Geneve, 2020.

Ciottone G R. Disaster medicine. Philadelphia: Elsevier 2023.

MRMI

MEDICAL RESPONSE TO MAJOR INCIDENTS - MRMI

Simon Herman

Ključne besede:MRMI; UZVN; velika nesreča; izredni dogodek; odziv zdravstva

Key words:MRMI; MRMID; disaster; major incident; medical response

IZVLEČEK

V MRMI je angleška kratica s katero označujemo pristop k načrtovanju, usposabljanju in odzivu zdravstvenega sistema na izredne dogodke, zajema predvsem velike nesreče s številnimi poškodovanci. Poudarki so na usklajenem delovanju vseh zdravstvenih enot in drugih služb pri reševanju ob velikih nesrečah. Namenjen je povečanju odpornosti zdravstvenega sistema v primerih nenadnega velikega povečanja števila pacientov.

ABSTRACT

MRMI principles define approach to planning, training and response of the medical system to major incidents and disasters involving many casualties. It emphasizes coordinated response of the whole chain of medical system as well as cooperation of other first responders. It aims at improving resilience of the medical system in case of rapid increase of the patient load.

UVOD

MRMI je kratica angleškega izraza *Medical Response to Major Incidents*, z vedno večjim vplivom spletnih iskalnikov pa se vedno pogosteje uporablja izpeljanka MRMID (*Medical Response to Major Incidents and Disasters*). Izraz pomeni pristop k pripravi in odzivu na izredne dogodke, ki močno (pre)obremenijo zdravstveni sistem. Slovenski prevod se glasi *Ukrepi zdravstva ob velikih nesrečah* (s kratico UZVN).

Izraz MRMI se je pričel uporabljati ob prelomu tisočletja, ko so analize naravnih katastrof (tsunami 2004 v jugo-vzhodni Aziji, potres v Pakistanu 2005) in katastrof povzročenih s strani človeka (požar v diskoteki v Göteborgu 1998, požar v Volendamu 2000/2001, teroristična napada 11. septembra 2001 v New Yorku in Madridu 2004) pokazale, da zdravstveni sistemi predvsem organizacijsko odpovedo ob izrednih dogodkih, ki v kratkem času povzročijo veliko število žrtev.¹⁻³

Pod vodstvom Stenna Lennquista in pod okriljem Evropskega združenja za travmatologijo in urgentno kirurgijo (ESTES – European Society for Trauma and Emergency Surgery) ter z razvojem orodij za usposabljanje je poleg postopnega

nastanka MRMI izhodišč razvil tudi MRMI tečaj, ki je bil prvič organiziran v letu 2009. Omenjeni tečaj izobražuje in usposablja posredovalce v velikih nesrečah. MRMI sicer ni edini pristop k reševanju problemov nenadnega porasta pacientov. V Združenem kraljestvu in Nemčiji uporabljajo MIMMS (Major Incident Medical Management and Support), je pa MRMI eden glavnih pristopov na Švedskem, Norveškem in Nizozemskem, v Italiji in Španiji, zlasti pa na Hrvaškem, Portugalskem in v Sloveniji. V slednjih treh državah je postal uradni model odziva zdravstva na izredne dogodke.

DEFINICIJA IZREDNEGA DOGODKA V ZDRAVSTVU

Izredni dogodek je opredeljen kot "*stanje, v katerem so sredstva, ki so na voljo, nezadostna za takojšnje potrebe zdravstvene oskrbe*". Omenjeno stanje ni vezano na absolutno število bolnih ali poškodovanih ali na nivo oz. obseg zdravstvene infrastrukture, temveč na razmerje/ravnotežje med zmogljivostmi in potrebami! Izraz "izredni dogodek" je mišljen za nenadno nastalo situacijo, v kateri je imajo nezadostne zmogljivosti za posledico višjo smrtnost ali hujšo prizadetost zdravja žrtev. Kronična neskladnost med zmogljivostmi in potrebami, ki je vedno pogostejša v sodobnih (zlasti javnih) zdravstvenih sistemih, seveda ne spada pod to definicijo!⁴

Izredne dogodke delimo na 3 stopnje:

- a. **1. stopnja** (alternativno imenovana tudi kompenzirana velika nesreča): z organizacijskimi prilagoditvami in spremenjeno metodologijo lahko stremimo k preživetju vseh "rešljivih" pacientov.
- b. **2. stopnja** (alternativno imenovana tudi dekompenzirana velika nesreča, masovna nesreča, katastrofa): nenadno število hudo poškodovanih ali bolnih je tako veliko, da tudi z organizacijskimi prilagoditvami in spremenjeno metodologijo ni več moč ohraniti živih vseh "rešljivih" žrtev.
- c. **3. stopnja**: podoben obseg žrtev kot v stopnji 2, vendar je ob tem prizadeta tudi vsa ostala (bazična) infrastruktura: povezave (ceste, železnice), energetika / električno omrežje, vodovod, telekomunikacije. Nesorazmerje med potrebami in zmogljivostmi je tako veliko, da se zaprosi za pomoč izven prizadetega območja.

MRMI IZHODIŠČA

Zaradi zahtev po racionalizaciji in optimizaciji oz. ekonomski učinkovitosti zdravstvenega sistema je ob nenadnem porastu pacientov le malo rezerv, ki bi lahko kompenzirale dodatne potrebe. Največja ekonomska učinkovitost namreč pomeni, da ni neizkoriščenih materialnih in kadrovskih zalog in so zdravstvene ustanove pri rednem delovanju kadrovske in prostorske 100 % izkoriščene.

Specializiranje in subspecializiranje zdravstvenih ustanov vodi v kompartmentalizacijo zdravstvenih storitev in pomanjkljivo komunikacijo med posameznimi segmenti zdravstvenega sistema. Strokovni dogodki, pri katerih se srečujejo zdravniki različnih specialnosti, so redki, enaka segregacija je opazna tudi med skupinama prehospitalnih in hospitalnih zdravstvenih delavcev.

Ker ob izrednih dogodkih nastane neuravnoteženost med potrebami in zmogljivostmi, je potrebno pristop vse za vsakega nadomestiti s pristopom *optimalno za čim več pacientov!*

MRMI izhodišča so predvsem organizacijska, saj je privzeto, da so zdravstveni delavci medicinsko ustrezno izobraženi in je potrebna predvsem prilagoditev delovanja zdravstvenega sistema:

1. Za usklajeno delovanje zdravstvenega sistema je ob izrednih dogodkih nujno nadzorovati celoten sistem, v angleščini so to t.i. 3 C:
 - command (vodenje)
 - coordination (koordinacija)
 - communication (komunikacija).
2. Ključno je, da skupaj načrtuje in se usposablja celotna veriga zdravstvenega sistema: teren, reševalne službe s transportom (prehospital) in dokončna oskrba oz. bolnišnice (hospital)!
3. Predvsem na terenu, a tudi v bolnišnicah je nujno sodelovanje z drugimi službami, predvsem gasilci in policijo, pa tudi civilno zaščito, vojsko in nevladnimi organizacijami (Rdeči križ). Omenjene službe se vključuje v reševanje in usposabljanje.
4. Pri usposabljanju se v največji možni meri posnema razmere ob resničnem dogodku, simulacije potekajo v realnem času, ustvari se razmere, ko je potrebno pridobivati podatke od drugod, sprejemati odločitve in slediti učinkom omenjenih odločitev. Vse omenjeno poteka pod časovnim pritiskom.
5. Načrtovanje odziva na izredni dogodek se vrši v smislu "*All Hazard Approach*". Vsak izredni dogodek je butičen, okoliščine nikoli niso enake, a med njimi obstajajo vzporednice.

Načrti morajo biti primerni za katerikoli dogodek: RBK (radiološko/nuklearne, biološke ali kemijske nesreče), naravne ali industrijske nesreče, teroristične napade, prometne nezgode, požare.
6. Načrt mora biti enostaven in učinkovit⁵: "*Simplicity is the key!*" (Sten Lennquist).
7. Sestavni deli načrta za odziv so opomniki za vsako funkcijo. Na ta način je odziv hiter in učinkovit in se ne pozabi pomembnih korakov.

8. Redne vaje: le redne vaje omogočajo, da bo osebje seznanjeno s postopki za učinkovit odziv v primeru izrednega dogodka. Zaželeno je, da pri rednih vajah sodelujejo tudi druge službe, ki so vključene v reševanje.
9. Analize resničnih izrednih dogodkov in analize vaj pomagajo odkriti šibke točke v naših načrtih, kar omogoča stalne izboljšave.

PREDVIDENI MRMI ODZIV V RS

Na nacionalnem nivoju so bile izdelane in potrjene Smernice delovanja nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah.⁶ Aktivnosti ob izrednem dogodku:

1. Vzpostavi se vodstvo (zdravstvene) intervencije, ki usklajuje reševanje s poveljstvi drugih interventnih služb.
2. Na mestu nesreče se s pomočjo primarne (evakuacijske) triaže vrši izvlek in evakuacija žrtev. Predvidena je uporaba triaže SIEVE.
3. Vzpostavi se sektorska oskrba, kjer se triažira po sistemu SORT.
4. Transport nadzoruje *Dispečerski center zdravstva* pri katerem se ob izrednem dogodku vzpostavi RKSZ (Regijska koordinacijska skupina zdravstva), ki v skladu s pravilnikom prevzame koordinacijo večine zadev v zvezi z izrednim dogodkom⁷.
5. Paciente se transportira v več bolnišnic (v skladu z distribucijskim ključem), da se izogne ali vsaj zmanjša preobremenitev bolnišnic.
6. Z učinkovito komunikacijo so bolnišnice pravočasno obveščene o izrednem dogodku, sproži se alarm ustrezne stopnje, s pomočjo katerega se bolnišnica pripravi na sprejem žrtev.
7. Bolnišnična poveljniška skupina se za potrebno pomoč obrača na RKSZ (Regijska koordinacijska skupina zdravstva), ki pomaga pri pridobivanju dodatnih sredstev oz. zmogljivosti ter organizira sekundarne (medbolnišnične) Transporte.⁷

ZAKLJUČEK

MRMI pristop omogoča oz. zvišuje odpornost zdravstvenega sistema ob izrednih dogodkih. Zajema tako priprave, načrtovanje, usposabljanje in vaje odziva ob izrednem dogodku, kakor tudi zbiranje podatkov, analize in prilagoditve/izboljšave celotnega sistema nujne medicinske pomoči ter sodelovanje z drugimi interventnimi službami.

Literatura in viri:

1. World disasters report 2004: focus on community resilience. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies 2004.
2. Lechat MF. The International Decade for Natural Disaster Reduction: Background and Objectives, Disasters Vol. 14 No. 1. Dostopno na: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Septiembre2007/CD1/pdf/eng/doc2162/doc2162-contenido.pdf>
3. Overall assesmentof the response to the terrorist bombing bombings in trains in Madrid March 11 2004. Eur J Trauma Emerg Surg. 2008; 34: 433-41.
4. Lennquist S, ed. Medical Response to Major Incidents and Disasters. Heidelberg: Springer; 2012.
5. Lennquist S. The importance of maintaining simplicity in planning and preparation for major incidents and disasters. Int J Disaster Med 2004; 2: 5-9.
6. Vlada Republike Slovenije. Smernice delovanja nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah. Ministrstvo za zdravje; 2013. Dostopno na: http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/kakovost/NMP_2013/mnozicne_nesrece/Smernice_NMP_mnozicne_tisk_2.pdf
7. Pravilnik o dispečerski službi zdravstva (Uradni list RS, št. 58/17:15.)

3C IN DISPEČERSKA SLUŽBA ZDRAVSTVA V SLOVENIJI

3C AND EMERGENCY MEDICAL DISPATCH SERVICE IN SLOVENIA

Andrej Fink

Ključne besede: krizno upravljanje; posebni dogodki; komunikacije; vodenje

Key words: crisis management; critical incidents; communications; leadership

IZVLEČEK

Dispečerska služba zdravstva deluje v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana od 1. 3. 2018 dalje. Operativne dejavnosti izvaja v dveh dispečerskih centih zdravstva, lociranih v Ljubljani in Mariboru. Poleg svojih osnovnih nalog vodi evidenco razpoložljivih zmogljivosti vseh entitet vključenih v delovanje sistema nujne medicinske pomoči, zato da lahko v primeru nastanka posebnih dogodkov zagotavlja informacije, ki so potrebne za učinkovito koordiniranje in usmerjanje delovanja izvajalcev NMP pri obvladovanju posledic posebnih dogodkov. Dispečerska služba zdravstva se sooča z vsemi izzivi obvladovanja posledic posebnih dogodkov z uporabo v naprej pripravljenih načrtov za obvladovanje posebnih dogodkov, zagotovljenih rezervnih virov, razpoložljivih standardnih operativnih postopkov ter vzpostavljenega sistema za krizno upravljanje, ki temelji na delovanju Regijskih koordinacijskih skupin zdravstva z uporabo mehanizma poveljevanja, nadzora in usklajevanja, principa »All Hazards Disaster Response« in »push – pull« koncepta. Za učinkovito izvajanje poveljevanja, nadzora in koordinacije so pomembne učinkovite komunikacijske poti. Za vzpostavitev le teh se uporabljajo vsa možna komunikacijska orodja: enotni državni radijski sistem DMR, fiksno telefonsko omrežje, mobilno telefonsko omrežje, različna programska oprema za skupinsko delo, različni videokonferenčni sistemi ter različna socialna omrežja.

ABSTRACT

The Emergency Medical Dispatch Service has been operating in the University Medical Centre Ljubljana since March 1, 2018. Operational activities are carried out in two Emergency Medical Dispatch Centers located in Ljubljana and Maribor. In addition to its basic tasks, it keeps a record of the available capacities of all entities involved in the operation of the Emergency Medical System, so that in the event of special events, it can provide the information necessary for the effective coordination and direction of the operations of Emergency Medical System providers in managing the consequences of special events. The Emergency Medical Dispatch Service faces all the challenges of managing the consequences of special events with the use of pre-prepared plans for managing special events, provided reserve resources, available special operations procedures and an established system for crisis management, which is based on the operation of the Regional Medical Command Center using the command, control and coordination mechanism, the principle of "All Hazards Disaster Response" and the "push

- pull" concept. Effective communication channels are important for the effective implementation of command, control and coordination. To establish only these, all possible communication tools are used: the unified national radio system DMR, fixed telephone network, mobile telephone network, various software for team work, various video conference systems and various social networks.

UVOD

Dispečerska služba zdravstva (DSZ) deluje v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana (UKC Ljubljana) od 1. 3. 2018 dalje. Operativne dejavnosti izvaja v dveh dispečerskih centrih zdravstva (DCZ) lociranih v Ljubljani in Mariboru. Vsak DSZ ima dve organizacijski enoti v katerih se izvajajo operativne naloge: enota za sprejem klicev in enota za koordinacijo in nadzor (Slika 1).



Slika 1. Organigram DSZ¹

Na letnem nivoju DSZ koordinira od 70 % do 80 % vseh izvedenih intervencij NMP na državnem nivoju. DSZ bo na dan 31. 12. 2023 v svoje delovanje vključevala 155 (73 %) občin s 1.550.438 (73 %) prebivalcev na 13.249 km² površine (65 %). Na tem področju (Slika 2) bo delovalo 50 (77 %) izvajalcev NMP, od katerih bo 42 izvajalcev zunaj bolnišnične NMP ter 8 izvajalcev bolnišnične NMP. V dnevnem času bo DSZ upravljala s skupno 99 (70 %) ekipami NMP med tem, ko bo v nočnem času upravljala s skupno 77 (73 %) ekipami NMP².

DSZ deluje neprekinjeno 24/7/365 in poleg svojih osnovnih nalog vodi evidenco razpoložljivih zmogljivosti vseh entitet vključenih v delovanje sistema nujne medicinske pomoči (NMP) zato, da lahko v primeru nastanka posebnih dogodkov zagotavlja informacije, ki so potrebne za učinkovito koordiniranje in usmerjanje delovanja izvajalcev NMP pri obvladovanju posledic posebnih dogodkov. Posebni dogodki so dogodki, ki na strani DSZ ali enega oz. več izvajalcev NMP za obvladovanje posledic dogodka zahtevajo prilagoditev dela, spremenjeno organizacijo dela in uporabo posebnih načrtov³.

državni radijski sistem DRO DMR (tam kjer deluje), fiksno telefonsko omrežje, mobilno telefonsko omrežje, MS Teams, MS Voki-Toki (virtualni radijski sistem), različni videokonferenčni sistemi, socialna omrežja, kot npr. WhatsApp in kanal MRMI (pogoj dostop do interneta)¹.



Slika 3. Prostori za krizno vodenje v DSZ⁷

SOP-ji se v DSZ uporabljajo za obvladovanje enostavnih in predvidljivih dogodkov med tem, ko se RKSZ uporablja za obvladovanje kompleksnih in nepredvidljivih posebnih dogodkov. Posebne dogodke z večjim številom žrtev DSZ obvladuje z uporabo »All Hazards Disaster Response« pristopa, ki uveljavlja enak pristop k obvladovanju vseh vrst posebnih dogodkov^{1,6}. DSZ trenutno razpolaga s po dvema prostoroma za krizno vodenje v vsakem Dispečerskem centru zdravstva (DCZ) in enim RKSZ na sedežu službe, ki je namenjen za zagotavljanje nemotenega izvajanja NMP v primeru sočasnega obvladovanja dveh ali več posebnih dogodkov oz. sočasnega delovanja dveh ali več RKSZ. Osnovno ekipo RKSZ sestavljajo vodja izmene pristojnega DCZ, zdravnik konzultant, primarni sprejemni zdravstveni dispečer (ZdrDis) in primarni oddajno nadzorni ZdrDis. Po potrebi se v delovanje RKSZ lahko vključi še dodatno osebje, ki ima podporno vlogo. S pomočjo razpoložljive informacijske tehnologije se lahko za potrebe obvladovanja posebnih dogodkov oblikuje tudi več virtualnih RKSZ^{1,7}. V obdobju zadnjih treh let (2021, 2022 in 2023) je bila DSZ primorana oblikovati enega ali več RKSZ-jev v kar 50 primerih posebnih dogodkov (Tabela 1). Najdaljše neprekinjeno delovanje takšne RKSZ je bilo eno leto in pol. V primeru obvladovanja posledic poplav sta v obdobju od 4.8.2023 do 30.8.2023 neprekinjeno in vzporedno delovali dve RKSZ^{1,8}.

Tabela 1. Prikaz delovanja RKSZ v letih 2021 – 2023

RKSZ	2021	2022	2023
RKSZ-1	COVID RKSZ celo leto	COVID RKSZ do konca marca	Poplave 2023 - avgust MN Črna na Koroškem
RKSZ-2	MN Dobrna VN Lenart VN Dravci	MN AC Tepanje MN Birčna vas	AMOK – Ptuj MN AC Maribor
RKSZ-3	Demonstracije v LJ (15.9.2021)/7 x aktivacija	MN Melamin Kočevje VN AC uvoz Zaloška VN Ig pri Ljubljani	MN AC Višnja Gora Poplave 2023 – avgust
RKSZ-4	Predsedovanje EU/10 x operativna pripravljenost, vaja MN FRAPORT	Požar Kras 2022, požar Socerb 2022, vaja MN Postojna	VN Ljubljana J obvoznica vaja MN Postojna
RKSZ-5	2 x kritično stanje IT COVID bolnišnic	pripravljenost	pripravljenost

Legenda: MN – množična nesreča, VN – velika nesreča, AMOK – strelec na pohodu

DSZ najmanj enkrat letno oz. po vsakem posebnem dogodku s pomočjo analize dovzetnosti za tveganja revidira oceno ogroženosti in temu primerno prilagaja lastne aktivnosti za zagotovitev ustrezne pripravljenosti za obvladovanje posebnih dogodkov⁴. Zadnja revizija ocene ogroženosti zaradi naravnih nesreč, tehnoloških nesreč, nesreč zaradi človeškega dejavnika ter nesreč z nevarnimi snovmi je pokazala, da je prisotno 61 % tveganje za nastanek AMOK dogodka ter za nastanek množične nesreče⁹.

OBVLADOVANJU POSEBNIH DOGODKOV Z VEČJIM ŠTEVILOM ŽRTEV

Sprejem klica ob množični nesreči se izvaja z uporabo kartice 04 Slovenskega indeksa za NMP, ki obravnava večje nesreče. Ta kartica v osnovni vsebuje 16 rdečih kriterijev, torej PRIORITETE I., za 16 različnih vrst velikih nesreč^{10,11}. Ko sprejemni ZdrDis ugotovi ali oceno število v dogodek udeleženih oseb, le to (številk) vnese v ustrezno polje dispečerskega programa, kar aktivira SOP za velike/množične nesreče. V odvisnosti od števila udeleženih oseb se sprejemnemu ZdrDis pojavi opomnik za izvedbo nadaljnjih postopkov določene stopnje načrta za množične nesreče¹². DSZ ima trenutno v uporabi opomnike za aktivacijo 6 stopenj načrta za množične nesreče (MM): sum na MN oz. grozeča MN, 1. stopnja (5-9 oseb), 2. stopnja (10-20 oseb), 3. stopnja (21-30 oseb), 4. stopnja (31-50 oseb) in 5. stopnja (51-100 oseb). V razvoju so opomniki s pomočjo katerih bomo lahko obvladovali dogodke z > 300 poškodovanimi/nenadno obolelimi osebami. Za to predvidevamo, da bo potrebno aktivirati večino operativnih virov NMP na področju celotne države (min. 66 ekip NMP, 6 avtobusov ter 6 regijskih prikolic za MN). Bistvo koncepta za obvladovanje posebnih dogodkov z večjim številom žrtev v DSZ je »push-pull« princip, katerega cilj je, da s hitro aktivacijo najbližjih ekip NMP v 30 minutah od prvega klica dosežemo razmerje

1:1 med pacienti I. in II. triažne kategorije in številom ekip NMP na kraju dogodka; torej, da v 30 minutah dosežemo čas ΔT . Drugače povedano, s prvimi »push« ukrepi želimo v čim krajšem času zagotoviti 90 % potreb za obvladovanje MN na kraju dogodka. Ostalih 10 % potreb pa se po presoji in odločitvi vodje intervencije NMP zagotovi z ukrepi »pull«². Vsi opomniki natančno definirajo predvidene ukrepe za učinkovito obvladovanje MN, ki so razdeljeni po naslednjih vlogah: sprejemni ZdrDis, oddajno-nadzorni ZdrDis, vodja izmene pristojnega DCZ, zdravnik konzultant ter vodstvo pristojnega DCZ ali vodstvo DSZ. S sočasnim izvajanjem natančno opredeljenih ukrepov se pohitri izvedbo prvih najbolj nujnih ukrepov.

V vsakem primeru se med prvimi koraki izvede aktivacija prvega odziva ekip NMP (število odvisno od stopnje aktivacije načrta) med katerimi se na podlagi ocenjenega dostopnega časa (ETA) prepozna prvo prispelo ekipo NMP na kraj dogodka. Prvo prispelo ekipo NMP se s tem seznanj in zadalži, da v roku 5 minut v pristojni DCZ sporoči razdelitev vlog (vodja intervencije NMP, vodja primarne triaže in koordinator prevozov). Poleg tega se predvideno prvo prispelo ekipo seznanj s komunikacijskimi potmi in razpoložljivimi komunikacijskimi orodji. Pristojni DCZ/RKSZ sočasno z aktivacijo ekip NMP o dogodku seznanj glavno sprejemno bolnišnico. V primeru, da se za obvladovanje MN oblikuje RKSZ se nemudoma o dogodku seznanj še preostale bolnišnice vključene v sistem NMP. V primeru suma na MN oz. grozeče MN in/ali aktivacijo 1. stopnje načrta za MN o oblikovanju RKSZ odloča vodstvo pristojnega DCZ ali vodstvo DSZ med tem, ko je v primeru aktivacije preostalih stopenj načrta za MN oblikovanje RKSZ obvezno. Po prihodu na kraj dogodka prvo prispela ekipa NMP s kraja dogodka izvede prvo obveščanje (poročilo skozi okno in METHANE poročilo), kar služi za prepoznavo in razglasitev MN^{7,13}. To izvede RKSZ na podlagi vrednotenja posredovanih informacij skraja dogodka, izvedenih aktivacijah ekip NMP ter predvidenem doseganju časa ΔT . 1. stopnja MN RKSZ razglasi samostojno po svoji presoji med tem, ko se 2., 3. in 4. stopnja razglasijo po predhodnem posvetu s ključnimi deležniki vključenimi v obvladovanje posebnega dogodka z večjim številom žrtev³.

Ko bolnišnica prejme obvestilo o posebnem dogodku z večjim številom žrtev nemudoma oblikuje bolnišnično poveljniško skupino (BPS), katere člani se zberejo v prostoru za krizno vodenje in tam pričnejo izvajati bolnišnični načrt za ukrepanje ob MN. BPS mora v roku 15 minut od prejetega obvestila v pristojni DCZ oz. RKSZ pristojnega DSZ sporočiti ugotovljene bolnišnične zmogljivosti ter stopnjo alarma katerega so v bolnišnici razglasili (zeleni, rumeni ali rdeči)¹³. Na podlagi prejetih podatkov o bolnišničnih zmogljivostih se v RKSZ (zdravnik konzultant) oblikuje distribucijski ključ (DK), ki vodi intervencije in koordinatorju prevozov na kraju dogodka pove kam se lahko napoti paciente določenih triažnih kategorij oz. paciente z določenimi posebnostmi (opekline, poškodbe glave, zastrupitve, nosečnice...). Dokler distribucijski ključ ni znan oz. oblikovan morata vodja intervencije NMP in koordinator prevozov uporabljati primarni distribucijski ključ 4:2:1. Primarni distribucijski ključ (PDK) določa koliko pacientov I. triažne kategorije se lahko

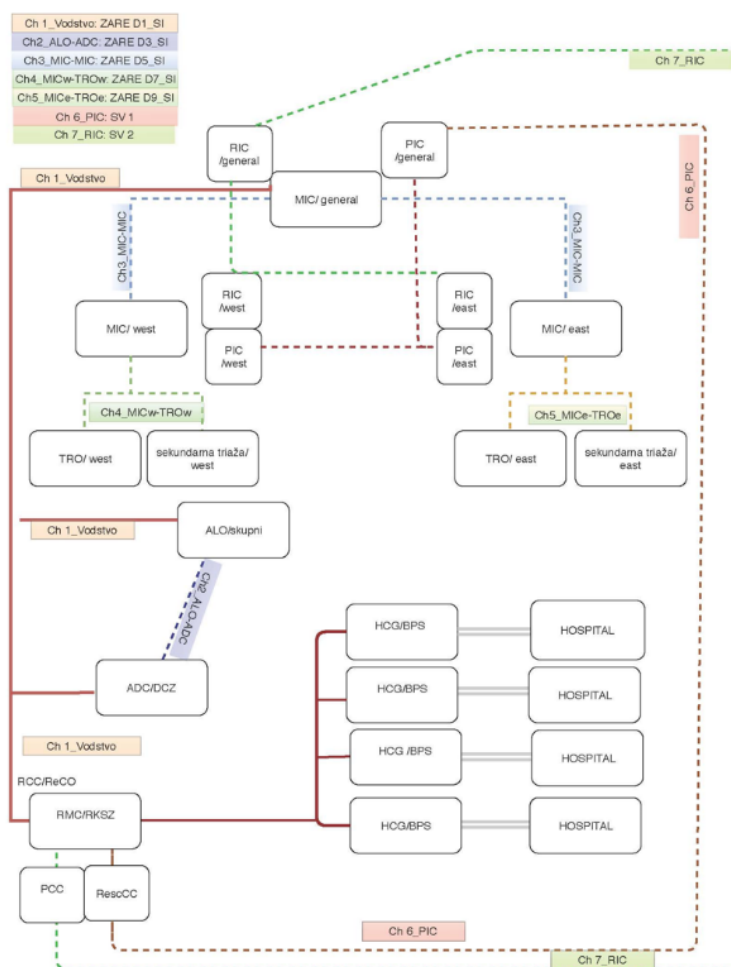
nemudoma s kraja dogodka napoti v sprejemne bolnišnice. Po trenutno veljavnem PDK se lahko v UKC Ljubljana takoj napoti 4 paciente, v UKC Maribor in SB Celje po 2 pacienta ter v preostale splošne bolnišnice po 1 pacient I. triažne kategorije. Tako lahko teoretično s kraja dogodka v bolnišnice takoj napotimo 17 pacientov I. triažne kategorije⁷. V primeru, da je v obvladovanje posebnega dogodka vključenih vseh 12 bolnišnic se pričakuje, da bo DK osvežen vsako polno uro^{7,13}.

KOMUNIKACIJSKE POTI

Za komunikacije po vertikali med RKSZ/DCZ in vodjo intervencije NMP in koordinatorjem prevozov ter RKSZ in BPS-i se uporabljajo vsa možna komunikacijska orodja: enotni državni radijski sistem DRO DMR (tam kjer deluje), fiksno telefonsko omrežje, mobilno telefonsko omrežje, MS Teams (pogoj dostop do interneta), MS Voki-Toki (pogoj dostop do interneta), različni videokonferenčni sistemi, socialna omrežja, kot npr. WhatsApp in kanal MRMI (pogoj dostop do interneta). Za komunikacije po horizontali se na kraju dogodka prvenstveno uporabljajo simplex kanali enotnega radijskega omrežja DRO DMR ali ZA-RE s tem, da mora biti uporaba predhodno odobrena s strani pristojnega Regijskega centra za obveščanje (ReCO). Koordinacijo glede odobritve uporabe simplex radijskih kanalov s pristojnim ReCO izvede RKSZ/DCZ⁷. Kompleksnost in zahtevnost komunikacij na posebnem dogodku z večjim številom žrtev prikazuje Slika 4.

Ne glede na to katero komunikacijsko orodje se uporablja, se mora pri tem uporabljati dogovorjen komunikacijski protokol z uporabo pozivnih znakov ter uporabo principa »manj je bolje« po katerem so sporočila kratka in jedrnata s samo nujnimi informacijami brez balasta¹³. Pri komunikaciji med RKSZ in vodjo intervencije NMP se izmenjujejo informacije o samem dogodku (lokacija, vrsta dogodka, prisotne nevarnosti, vremenske okoliščine, število žrtev...), razglašeni stopnji MN in spremembah le te, delnih in končnih rezultatih primarne ter sekundarne triaže, številu in vrsti na kraj dogodka napotenih ekip NMP in drugih ekipah/virih napotenih na kraj dogodka, osveženem DK, dodatnih potrebah za obvladovanje MN ter drugih podrobnostih o poteku intervencije med tem, ko se pri komunikaciji med RKSZ/DCZ in koordinatorjem prevozov izmenjujejo informacije o osveženem DK, številu in vrsti potrebnih dodatnih transportnih virih, predvidenem začetku in načinu izvajanja transportov pacientov v bolnišnice ter poteku transportov (koliko in kakšni pacienti po triažnih kategorijah so napoteni v katere bolnišnice). Po drugi strani se pri komunikaciji med RKSZ in vsemi v obvladovane MN vključenimi BPS-i izmenjujejo informacije o samem dogodku (vrsta in lokacija dogodka ter število žrtev...), razglašeni stopnji MN in spremembah le te, bolnišničnih zmogljivostih, poteku obvladovanja MN na kraju dogodka (rezultati primarne ter sekundarne triaže) predvidenem začetku transportov v bolnišnice ter pričakovani obremenitvi posameznih bolnišnic s pacienti, številu sprejetih pacientov po triažnih kategorijah, potrebah po sekundarnih premestitvah ter potrebah po dodatnih virih^{7,13}. RKSZ pri obvladovanju posledic MN komunicira tudi z

drugimi deležniki, kot so npr. druge službe sistema za zaščito in reševanje in drugi sodelujoči pri pomoči in reševanju MN, pristojne službe Ministrstva za zdravje RS, služba za odnose z javnostmi ter drugi³. RKSZ zaključi s svojim delom na točki, ko vse bolnišnice udeležene v obvladovanje posledic MN znižajo stopnjo alarma na najnižji nivo oz., ko se intenziteta zagotavljanja sekundarnih premestitev zniža na vsakodnevni nivo⁷.



Slika 4. Primer načrta radijskih komunikacij na posebnem dogodku z večjim številom žrtev⁷

ZAKLJUČEK

Z uporabo v naprej pripravljenih načrtov za obvladovanje posebnih dogodkov, zagotovljenih rezervnih virov, razpoložljivih SOP-jev ter vzpostavljenega sistema za krizno upravljanje, ki temelji na delovanju RKSZ-jev z uporabo mehanizma poveljevanja, nadzora in usklajevanja, principa »All Hazards Disaster Response« in »push – pull« koncepta se DSZ sooča z vsemi izzivi obvladovanja posledic posebnih dogodkov. Pri tem se je potrebno zavedati, da je učinkovitost obvladovanja posledic

posebnih dogodkov odvisna od učinkovitosti priprav nanje in hitrega odziva celotnega sistema NMP ter, da se le ta žal meri po številu nepotrebnih smrti.

Literatura in viri:

1. Dispečerska služba zdravstva, *Poročilo o delu Dispečerske službe zdravstva za leto 2022*, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, 2023.
2. Dispečerska služba zdravstva, *Poročilo o realizaciji načrta vzpostavitve Dispečerske službe zdravstva*, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, 2023.
3. *Pravilnik o dispečerski službi zdravstva*, 2017. Uradni list Republike Slovenije št. 58.
4. Bern, I.A. Role of Emergency Medicine in Disaster Management. In G.R. Ciottone, P.D. Anderson, E. Auf der Heide, R.G. Darling, I. Jacoby, E. Noji in S. Suner (uredniki.), *Disaster Medicine* (str. 26-33). Philadelphia: Mosby Elsevier; 2006.
5. Lennquist, S. *Medical Response to Major Incidents and Disasters - A Practical Guide for All Medical Staff*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2012.
6. National Association of Emergency Medical Technicians. *All Hazards Disaster Response*, Jones & Bartlett Learning; 2017.
7. Dispečerska služba zdravstva, *Koncept obvladovanja posebnih dogodkov v Dispečerski službi zdravstva – avgust 2020*, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, 2020.
8. Dispečerska služba zdravstva, *Poročilo o delovanju Dispečerske službe zdravstva pri obvladovanju posledic poplav – avgust 2023*, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, 2023.
9. Dispečerska služba zdravstva, *Analiza dovzetnosti za tveganja – april 2023*, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, 2023.
10. Fink A. *Vpliv uvedbe zdravstvenega dispečerskega sistema na mobilne enote V: POSAVEC*, Anton (ur.). Zbornik predavanj. Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - ZDMSBZTS, Sekcija reševalcev v zdravstvu, Ljubljana, 2016.
11. Fink A., Čander D., Kelebuda D., et al, ur. *Slovenski indeks za nujno medicinsko pomoč*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Služba za razvoj in organizacijo dejavnosti nujne medicinske pomoči; 2017.
12. Fink A. *Dispečerska služba zdravstva: učbenik za usposabljanje zdravstvenih dispečerjev*. Ljubljana: Republika Slovenija, Ministrstvo za zdravje; 2015.
13. Dujčić D. in Simčič B. *Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah*, Ministrstvo za zdravje RS, Ljubljana 2013. ISBN 978-961-6523-55-4.

TRIAŽA V PRIMERU IZREDNIH DOGODKOV IN VELIKIH NESREČ

TRIAGE IN MAJOR INCIDENTS

Jože Prestor

Ključne besede: triaža; oskrba; prevoz; izredni dogodek

Key words: triage; treatment; transport; major incident

IZVLEČEK

V prispevku je predstavljena triaža, pomen triaže in izvajanje triaže ob izrednih dogodkih. Danes je glavni namen triaže je razvrščanje pacientov glede na njihov zdravstveno stanje in potrebno oskrbo. Dobra triaža upošteva kritični razpoložljiv čas in omejena sredstva. Zato je poglobitni cilj primarne triaže rešiti čim večje število življenjsko ogroženih pacientov, ki bi umrli, če ne bi v ustreznem času dobili potrebne pomoči. V primeru množične nesreče moramo organizirati več stopenj razvrščanja in oskrbe pacientov ter transport. Na delovišču zdravstvene oskrbe se izvajata sekundarna triaža in začetna zdravstvena oskrba. Ob sekundarni triaži, pri kateri ponovno, a bolj natančno ocenimo obseg in težo poškodb, se običajno izvede tudi oskrba pacienta. Izkušeni zdravniki lahko uporabljajo tudi anatomsko triažo. Cilj začetne medicinske oskrbe je s čim manjšimi sredstvi čim hitreje pacienta stabilizirati za transport, ter na ta način čim večjemu številu poškodovancev omogočiti čim bolj kvalitetno preživetje.

ABSTRACT

This article presents a triage, its importance and implement in major incidents. In present the main purpose of triage is the classification of patients according to their medical condition and care needed. Good triage system must take in account critical available time and limited resources. Therefore, the main objective of primary triage is to save as many as possible patients with life threatening conditions, who would have died without proper medical care on time. In case of major incident, we have to organize different points for patient treatment and transport. In secondary triage, when we reassess patient injuries in more detail, at that point we also start with medical treatment. Competent physicians can also use anatomical triage. The goal of initial treatment on scene is to stabilize patients for transport, as many and as quickly as possible, to ensure good survival to maximum number of patients.

UVOD

Razvoj triažiranja izvira iz Napoleonovih vojn v zgodnjem devetnajstem stoletju. Beseda triaža izvira iz francoske besede **trier** in pomeni razporejati, razvrščati. V Napoleonovih vojnah je baron Dominique Jean Larrey (1766 – 1842), francoski vojaški

kirurg in glavni zdravnik Napoleonovih vojska, med leti 1797 in 1815 formiral *ambulance volante* ali letečo ambulanto, predhodnik sodobnih reševalnih vozil. Prevozno sredstvo ni bilo le voz s konjsko vprego, temveč je bilo namensko prirejeno pa oskrbo in prevoz ranjencev. Ker je za osebe opredelil tudi kriterije za izbiro ranjenih vojakov na bojišču, velja Larrey za uradnega začetnika predbolnišničnega sistema nudenja medicinske pomoči, ki je imel že organizirano triažo in transport (Baker et al, 2005).

Konec istega stoletja je v državljanski vojni v ZDA med leti 1861 in 1865 koordinirala oskrbo bolnih in poškodovanih vojakov medicinska sestra Clara Barton (1821 - 1912). Od nadrejenih je zahtevala, da se organizira pomoč vojakom čim bližje bojišču, saj so mladi vojaki tam umirali zaradi pomanjkanja osnovne zdravstvene pomoči. Sama je prevzela organizacijo triaže in prevoza poškodovancev do improviziranih poljskih bolnišnic, ki so bile ustanovljene v hišah, skednjih in cerkvah v bližini bojišč. C. Barton je bila ustanoviteljica Rdečega križa v ZDA (Summers, 2017).

Prva oblika civilnega organiziranega prevoza bolnikov je opisana leta 1865 v Cincinatiju, leta 1869 pa je v New Yorku začel delovati Zdravstveni reševalni oddelek (health department ambulance) v okviru Bellevue Hospital, ki je uporabljal posebno oblikovane konjske kočije za prevoz bolnikov, spremljali pa so jih že tudi zdravniki iz bolnišnice (Bledsoe, 2004).

POMEN TRIAŽE

Poznamo več vrst množičnih nesreč. Med naravne nesreče uvrščamo poplave, požare, potrese, zemeljske plazove, snežne plazove, neurja. Med nesreče, povzročene s človekovo dejavnostjo pa štejemo nesreče v cestnem prometu, železniške nesreče, letalske nesreče, nesreče na morju, nesreče pri delu, terorizem in množično nasilje. Med množične nesreče uvrščamo še nesreče z nevarnimi snovmi (kemijske, biološke in jedrske nesreče), epidemije in pandemije nalezljivih bolezni ter terorizem in druge oblike množičnega nasilja (Lowe, Cosgrove, 2016; Dujić, Simčič, 2013).

V primeru večjega števila ponesrečencev je potrebno oskrbeti čim več ponesrečencev v čim krajšem času. Za obvladovanje takšnih dogodkov, so izvajalci nujne medicinske pomoči usposobljeni za uporabo triažnih sistemov v množičnih nesrečah (Lowe, Cosgrove, 2016; Dujić, Simčič, 2013). Ko ustrezna oskrba večjega števila žrtev preseže razpoložljive zdravstvene resurse, je triažna metoda določitve prednostnih nalog nujna za primerno oskrbo ponesrečencev (Muguruma et al., 2019).

Ko govorimo o triaži, govorimo o nepretrganem procesu, pri katerem se razvrsti večje število žrtev, prične se na kraju nesreče ter se nadaljuje ves čas do končne oskrbe pacienta. Pacientom se določi prioriteto za potrebno oskrbo, oskrbeti jih je potrebno

za vzdrževanje življenjskih funkcij, nazadnje pa poskrbeti za nujni prevoz ter končno zdravstveno oskrbo v zdravstveni ustanovi (Dujčić, Simčič, 2013; Yang CJ et al., 2019).

V postopku triaže je potrebno ves čas usklajevati potrebe žrtev ter vire, ki so na voljo za doseg čim boljšega izida, za kar največje število žrtev. Takoj na začetku reševanja je ključno, da je triaža enostavna, hitra in popolna. Med samim potekom reševanja velike nesreče so potrebne stalne ponovitve ocene pacientov, njihova razvrstitev ali ob spremembi stanja premestitev v ustrezno drugo skupino (Dujčić, Simčič, 2013).

Nujnost oskrbe pacienta se določi glede na težo poškodbe ali bolezni, možnosti za oskrbo in napovedi izida. Triažiranje ali razvrščanje se uporabi takoj, ko število pacientov prekorači zmogljivosti takojšnje ali hitre zdravstvene oskrbe. Sama triaža pa se razlikuje tudi glede mesta, kjer se izvaja, ali je to na terenu ali v zdravstvenem zavodu. Pri triaži na terenu je potrebno upoštevati še vidik evakuacija in kasnejše prevoza pacientov do bolnišnice, v bolnišnici pa so glavni dejavniki na triažo omejene zmogljivosti za dokončno oskrbo pacientov (Herman, 2006).

O raziskovanju triažnih sistemov je dosegljivo veliko strokovnih in znanstvenih prispevkov. Nekateri avtorji so raziskovali, kdo od zdravstvenih delavcev bolje izvaja triažo (Mulholland, 2005; Cone, 2009). Skupne ugotovitve vseh omenjenih raziskav so, da primarno triažo lahko eno učinkovito izvajajo vsi zdravstveni delavci, ki so bili usposobljeni za razvrščanje. Učinkovitost ni bila odvisna od njihove osnovne zdravstvene izobrazbe. Razlika v širini zdravstvenega znanja je izraženo pri izvajanju sekundarne triaže. Med teoretičnimi raziskavami je tudi več različnih pregledov literature in analiz izrednih dogodkov, kjer so na podlagi primerjav med različnimi uporabljenimi triažnimi sistemi skušali dokazati njihove prednosti in slabosti (Jenkins, 2008; Kahn, 2009; Iserson, 2007). Ugotovitev, ki jo navajajo vsi avtorji, je, da so vsi uporabljeni triažni sistemi zadovoljivo opravili nalogo in opravičili zaupanje, vendar nobeden od uporabljenih ni povsem brez pomanjkljivosti. Objavljene so raziskave, ki opisujejo prilagoditve že formiranih sistemov triažiranja ali oblikovanje nove izpeljanke in znanega sistema (Husum, 2003;; Wallis, 2006). Glavna dilema obstoječih sistemov je še vedno število kategorij, na katere se razvršča paciente. Starejši sistemi imajo še vedno štiri osnovne skupine, novejši sistemi pa razvrščajo paciente v pet ali šest različnih. Nekateri sistemi imajo dobro izgrajen in ločen sistem primarne in sekundarne triaže ter posebej retriažni sistem in sistem določanja vrstnega reda transporta. Drugi sistemi so bolj usmerjeni k univerzalnosti in enostavnosti. Tudi prilagojenost za posebne skupine pacientov, kot so recimo otroci, ni sestavni del vseh sistemov. Cilj številnih avtorjev je razviti triažni sistem, ki bo boljši, učinkovitejši in varnejši od trenutno znanih kategorij (Purtill, 2008; Robertson-Steel, 2006).

TRIAŽA V PRIMERU VELIKIH NESREČ

Veliko držav je že izvedlo raziskave različnih triažnih sistemov in izbralo najprimernejšega njihovemu zdravstvenemu sistemu ali načinu dela. Nekateri so na

podlagi raziskav oblikovali lastni sistem, ki je izpeljanka iz različnih preiskovanih sistemov. Med bolj razširjeni sistemi triaže so START, ki ga uporabljajo v ZDA in v osrednji Evropi, SIEVE, ki ga uporabljajo v severni Evropi in SALT, ki so ga pred kratkim oblikovali v ZDA (Prestor, 2012).

Triažni sistem START (Simple Triage And Rapid Treatment) so razvili v Newport Beach Fire and Marine Department in Hoag Hospital v Kaliforniji leta 1983. Sprva se je pri razvrščanju v triažno kategorijo naslanjal zgolj na ugotavljanje dihanja in oceno kapilarne polnitve. Benson in sodelavci (1996) so kasneje pri oceni obtoka nadomestili kapilarno polnitev s tipanjem radialnih utripov. Spremembo so podkrepili z večjo verodostojnostjo ocene, še posebej v mrazu. Revizija po Bensonu vključuje tudi dodatne dejavnike razvrščanja, kasneje imenovane sekundarna triaža, ki določajo preživetje. Sekundarna triaža v sistemu START se imenuje SAVE (Secondary Assessment of Victim Endpoint). Z njo je bil dosežen prvi širše znan znanstveni pristop k reševanju različnih oblik množičnih nezgod, ki se je uporabljal po vsem svetu (Benson et al., 1996). JumpSTART, pediatrično različico triažnega sistema START, so razvili pod vodstvom dr. Lou Romig v Miami Florida Children's Hospital leta 1995. Prvič je bil sistem revidiran v letu 2001. Z raziskavami so ugotovili, da je učinkovitost triažnega sistema JumpSTART omejena. Kljub temu je to najpogosteje uporabljen algoritem pri množičnih nesrečah s poškodovanimi otroki v ZDA.

Po sistemu START triaže ocenjujemo dihanje, krvni obtok in zavest. Vse poškodovance, ki lahko hodijo, uvrstimo v zeleni sektor. Pri drugih poškodovancih pa začnemo najprej ocenjevati dihanje. Če ugotovimo, da poškodovanec ne diha tudi po tem, ko smo mu sprostili dihalne poti, ga uvrstimo v črno skupino. Tiste poškodovance, ki dihajo hitro (več kot 30 vdihov na minuto) uvrstimo v rdečo skupino. Pri poškodovancih, ki dihajo počasneje, ocenimo kapilarno polnitev oz. radialni pulz. Če ne tipamo pulza na radialni arteriji ali je kapilarna polnitev preko dveh sekund, jih uvrstimo v rdečo skupino. Ob prisotnosti pulza ali kapilarne polnitve pod dve sekundi ocenimo še zavest. Če poškodovanec izpolnjuje preproste ukaze (dvignite roko, pomahajte in podobno), ga uvrstimo v rumeno skupino. Če poškodovanec ne more izpolnjevati preprostih ukazov, ali je nezavesten, ga uvrstimo v rdečo skupino (Bledsoe et al., 2004; Baker, Creating, 2007).

Sistem sekundarne triaže SAVE je malo bolj zapleten, ker ne upošteva preprostih fizioloških parametrov, temveč se naslanja na anatomske parametre. Preden se pacienta ponovno pregleda, mora triažer upoštevati formulo, ki mu pomaga pri odločitvi, v katero kategorijo bo razvrstil pacienta po drugem razvrščanju. Triažer pregleda celega pacienta, osredotočen je na vrednosti vitalnih funkcij, prehodnost dihalne poti, poškodbe prsnega koša, trebuha, medenice, izvede pregled hrbtenice in okončin, stanje kože ter oceno nevrološkega ter psihološkega stanja. Vključeno je tudi nekaj osnovnih fizioloških parametrov, na primer pri oceni nevrološkega stanja se po sekundarnem pregledu pacienta, ki po Glasgowski lestvici nezavesti (GCS) doseže manj kot 7 točk, meni za umirajočega. Enako so natančnejša navodila pri opeklinah. Opečencem z več kot 70 % opečene celotne površine kože, ni mogoče pomagati in

spadajo v kategorijo umirajočih in umrlih. Če je opečenec starejši od 60 let, je za razvrstitev v najslabšo kategorijo dovolj že prisotnost inhalacijske opekline, ali opečene več kot 35 % celotne površine kože. Tudi mali otroci so bolj ranljivi in so v črni kategoriji že tisti, ki majo opečene več, kot 50 % celotne površine kože (Paul et al., 2009; Plani, 2009).

Sistem razvrščanja otrok JumpSTART je bil izdelan zato, da bi bil varnejši za otroke. Prvi kriterij o samostojni hoji ima hude omejitve pri malih otrocih in dojenčkih, tako da se pri njih opazuje le prisotnost normalne, pričakovane gibljivosti. Ker imajo otroci več težav z dihanjem, je sistem prilagojen z vključeno večjo aktivnostjo preverjanja dihanja. Pri pregledu stanja dopušča možnost prisotnosti utripov brez dihanja in predpisuje pri odsotnosti dihanja obveznih pet vpihov za obuditev dihalnega refleksa. Poleg tega v kriterijih odločanja predvideva tudi kriterij minimalno potrebnih vdihov na minuto (Romig, 2002).

Nove metode triaže se z dopolnjenimi algoritmi pospešeno razvijajo in dopolnjujejo sistem triažiranja. Trenutno sistem START ostaja najpogosteje uporabljen algoritem za razvrščanje pacientov ob množičnih nesrečah na svetu.

SALT triažni sistem (Sort, Assess, Lifesaving Interventions, Treatment/Transport) so razvili v ZDA (American College of Emergency Physicians, American College of Surgeons Committee on Trauma, American Trauma Society, National Association of EMS Physicians, National Disaster Life Support Education Consortium in State and Territorial Injury Prevention Directors Association) in ga objavili leta 2008 kot odgovor na zadržke uporabe triažnega sistema START ob terorističnem napadu na dvojčka v New Yorku (Cone et al., 2009). V čem se triažni sistem SALT razlikuje od drugih? Najprej se bolj osredotoča na številne paciente z glasovnimi ukazi. Pacienti, ki so izgubili sluh in se sami evakuirajo s prizorišča, zmanjšujejo nadzor nad dogodkom. Cilj je zajeti čim večje število udeleženi. Naslednja razlika je pri pregledu pacientov. Vključuje tudi iskanje znakov poškodb zaradi delovanja kemičnih agensov ali sevanja. Med posege, ki se izvajajo na primarni triaži, je vključen nadzor krvavitev, sprostitve dihalnih poti, igelna dekompresija prsnega koša ter avtoinjekcije antidotov in zdravil pri zastrupitvah in poškodbah ob kemičnih nesrečah. Poleg prej omenjenih štirih triažnih kategorij ima SALT sistem dodatno – peto kategorijo. Ločijo namreč odložene paciente brez možnosti preživetja od mrtvih in jih označijo z novo sivo barvo. Podobno kategorijo sicer srečamo že pri sekundarni triaži SORT. SALT sistem poudarja relativno oceno oskrbe neperspektivne kategorije pacientov na podlagi razpoložljivih virov in potrebo po minimalni oskrbi – protibolečinski terapiji. Poleg tega je sistem SALT univerzalen za vse starosti, vključuje odrasle in otroke, odlikuje pa ga preprostost (Cone et al., 2009).

Triažni sistem SALT ne opredeljuje primarne in sekundarne triaže, temveč se namesto primarne triaže uvodno razvrščanje imenuje globalno razvrščanje, sekundarno razvrščanje pa označevanje triažnih kategorij. Primarno triažni sistem glede pristopa loči udeležence na izrednem dogodku na tiste, h katerim pristopi triažer ali ekipa

prednostno in druge, ki lahko čakajo na prvi pregled. Prve so osebe, ki ležijo, ne kažejo nobenih aktivnosti ali premikanja in ne odgovorijo na klic. Osebe, ki ležijo, ne morejo hoditi, a odgovarjajo na vprašanja in se premikajo, so v skladu s triažnim sistemom pregledane druge, razen če z grobim (hitrim) pregledom tjažer ugotovi krvavitev. V tem primeru osebi prednostno zaustavi krvavitev, nato pa poišče naslednjo osebo, ki izpolnjuje pogoje za prednostni pristop. Ko so pregledani vsi pacienti s prednostjo, tjažer pregleda osebe, ki ležijo, a so zgovorne in se lahko premikajo. Zadnja skupina so osebe, ki so mobilni, ki se lahko umaknejo z mesta izrednega dogodka. Ker je med temi osebami veliko poškodovancev, triažni sistem predvideva, da se osebe ne evakuirajo z mesta dogodka, temveč se lokalizirajo in umaknejo na varno mesto, kjer prejmejo ustrezen pregled in oskrbo. Mesto nesreče hodeči poškodovanci zapustijo v primeru neposredne nevarnosti (Cone et al., 2009).

Po triažnem sistemu SALT takoj po globalnem razvrščanju paciente obravnava tjažer ali ekipa individualno. Individualna obravnava se začne s postopki, ki rešujejo ogroženo življenje. Med intervencijami je na prvem mestu nadzor velike krvavitve. Drugi postopek je vzdrževanje odprte dihalne poti. Če tjažer obravnava otroka, ki ne diha, in po sprostitvi dihalne poti dihanje še vedno ni prisotno, mu mora nuditi dva vpiha. Pri pregledu pacienta mora biti tjažer pozoren na znake tenzijskega pnevmotoraksa. Ob prisotnih jasnih kliničnih znakih in življenjsko ogrožajočem stanju je treba izvesti razbremenilno igelno punkcijo prsnega koša. Ob ugotovljeni prisotnosti kemičnih ali drugačnih toksinov se pacientom aplicira tudi predpripravljeni antidot v avtoinjektorjih (Cone et al., 2009).

Triažni sistem SALT je vključil ukrepe, ki rešujejo življenje zaradi analiz drugih triažnih sistemov, kjer so ti ukrepi predvideni šele po razvrščanju pacientov. Zaradi takšnega vrstnega reda je bila postavljena predpostavka, da je smrtnost večja zaradi odloženih postopkov. Po izvedenih postopkih se tjažer šele vpraša, ali je pacient zadihal oziroma, ali diha. Če dihanje ni prisotno, je prepoznani za mrtvega, sicer je izveden naslednji krog razvrščanja. Pri pacientih se preverita zavest in mentalni status, tipa periferne utripe na radialni arteriji. Tjažer mora oceniti kakovost dihanja in preveriti, ali je večja krvavitev dejansko nadzorovana. Če je kateri od odgovorov na vprašanja negativen, je pacient avtomatsko razvrščen v kategorijo hudo poškodovanih. Če ekipe ne razpolagajo s potrebnimi viri za oskrbo pacienta, se njegova triažna kategorija zniža na raven umirajoče osebe.

Sistem SALT ne predvideva posebnih kriterijev ali prilagojenega sistema za razvrščanje otrok, udeleženih ali poškodovanih ob izrednih dogodkih. Triažni sistem je bil razvit s fokusom velikih nesreč v ZDA, ki imajo pogosto značilnosti terorističnih napadov. Kljub naporom oblikovalcev ima tudi ta triažni algoritem enake omejitve kot drugi triažni instrumenti, iz katerih se je razvil - klinično je zelo težko dokazati prednosti. Laboratorijsko dokazovanje in testiranje pa ni dovolj verodostojno za potrjevanje in oceno zanesljivosti, natančnosti in učinkovitosti (Cone et al., 2009).

Leta 1995 sta Hodgetts in Mackway-Jones objavila **triažni sistem SIEVE**. Sistem je še vedno najbolj razširjen v Združenem kraljestvu in na severu Evrope, SIEVE pomeni sito – preneseni pomen za presejanje in razvrščanje. Uporablja štiri trižne kategorije, podobno kot večino drugih trižnih sistemov, na primer sistem START. Kot kriterij razvrščanja sistem najprej upošteva gibljivost pacientov, zmožnost lastne evakuacije, med nemobilnimi pa prisotnost dihanja, frekvenco dihanja in srčni utrip pacientov ali oceno kapilarnega povratka.

Slovenija se kot država in strokovna javnost ni odločila izvajati raziskav na področju trižnih sistemov ali razvijati lasten trižni algoritem, temveč se je na podlagi odločitve o vključevanju principov organizacije reševanja velike nesreče (Medical response to major incidents - MRMI) v nacionalne smernice odziva na veliko nesrečo, odločila, da povzame trižni sistem SIEVE v slovensko okolje. Avtor priporočil MRMI je prof. Sten Einar Vilhelm Lennquist, do upokojitve na položaju profesorja in predsednika v Univerzitetni bolnišnici Linköping, Švedska. Vzporedno s svojim delom kirurga se je humanitarno ukvarjal z katastrofno medicino, področjem, kjer je še vedno polno aktiven, vodi mednarodni projekt usposabljanja medicinskega osebja za obvladovanje večjih nesreč in katastrof s poudarkom na posledicah globalnega terorizma. Prejel je več mednarodnih nagrad in je častni član devetih mednarodnih znanstvenih društev. Njegovo delo v okviru izrednih razmer vključuje več izobraževalnih produktov in rešitev tako pri Švedskem odbora za zdravje in socialno varstvo, v Evropski uniji in Svetovni zdravstveni organizaciji (WHO) in več različnih držav.

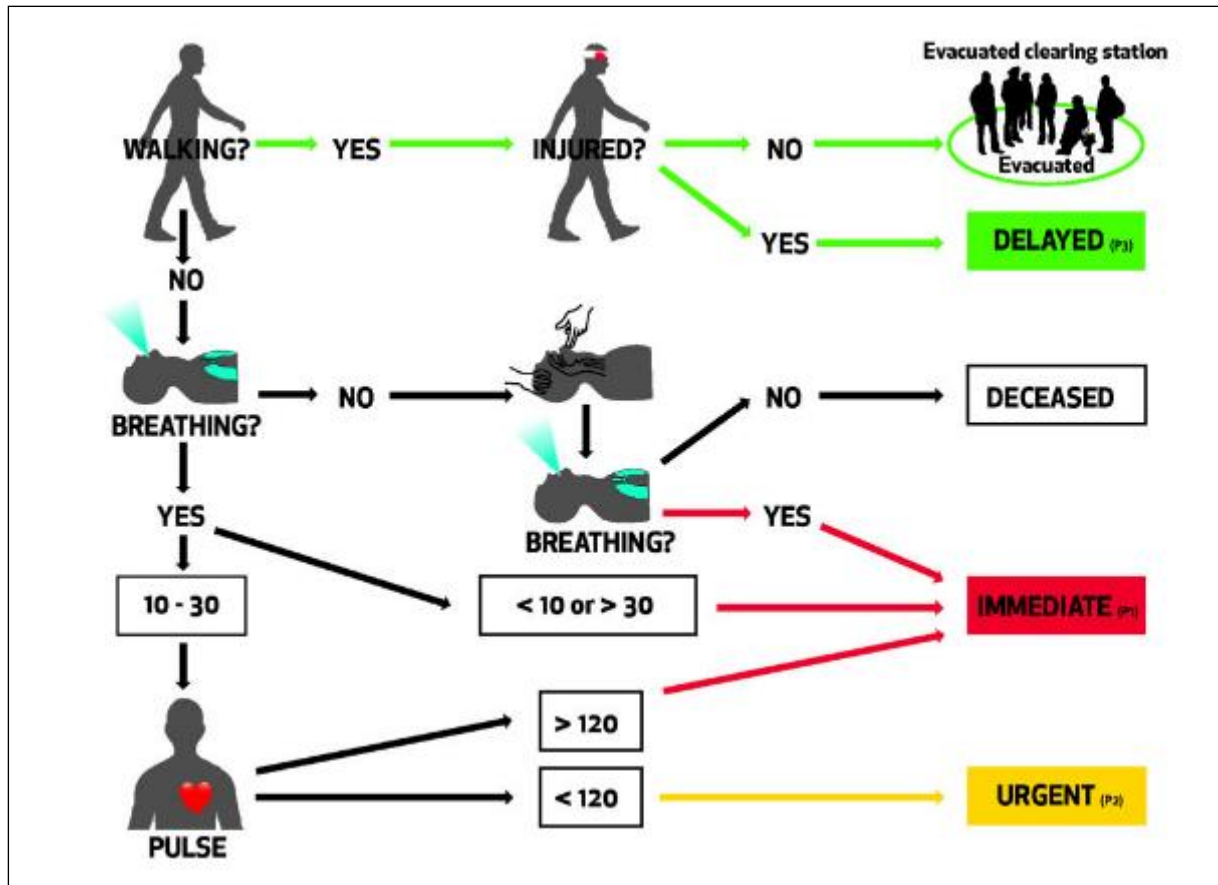
V smernicah, ki jih je Ministrstvo za zdravje izdalo leta 2013, tako uradno postane v Sloveniji dogovorjeni trižni sistem, ki se uporablja v primeru velikih nesreč, sistem SIEVE, ki so ga razvili v Združenem kraljestvu. Triažni sistem SIEVE je tudi nadgrajen z algoritmom odločanja za sekundarno trižo. Sekundarna triža pri sistemu SIEVE se imenuje SORT. Tu se za razvrščanje, kot osnovni kriterij, uporablja revidirana travma lestvica. Za vrednotenje pa moramo kot dodatni kriterij oceniti stanje zavesti s pomočjo GCS, frekvenco dihanja ter vrednost krvnega tlaka in anatomskega statusa pacienta (Garner, Nocera, 2001). Nadgradnja za razvrščanje otrok, ki so ga razvili isti avtorji, se imenuje Pediatric Triage Tape.

PRIMARNA TRIAŽA SIEVE

Kot kriterij razvrščanja sistema triža SIEVE najprej upošteva gibljivost pacientov, zmožnost lastne evakuacije, med nemobilnimi pa prisotnost dihanja, frekvenco dihanja in srčni utrip pacientov ali kapilarno polnjenje (Slika 1).

Po sistemu SIEVE triže ocenjujemo mobilnost, dihanje in krvni obtok. Vse poškodovance, ki lahko hodijo, uvrstimo v zeleni sektor, a jih dodatno ločimo na osebe s poškodbami in zdrave udeležence dogodka. Pri ostalih poškodovancih pa začnemo najprej ocenjevati dihanje. Če ugotovimo, da poškodovanec ne diha tudi po tem, ko smo mu sprostili dihalne poti, ga uvrstimo v črno skupino.

Tiste poškodovance, ki ne dihajo ustrezno (hitreje kot 30 vdihov na minuto ali počasneje kot 10 na minuto) uvrstimo v rdečo skupino. Pri poškodovancih, ki imajo normalno frekvenco dihanja, ocenimo frekvenco srčnega utripa. Če je frekvenca utripov višja kot 120 udarcev na minuto ali je kapilarna polnitev daljša kot dve sekundi, jih uvrstimo v rdečo skupino. Ob oceni kapilarne polnitve je pomembno poznati omejitve, ki jih predstavljata slaba vidljivost in podhlajenost poškodovancev (Lennquist, 2012).



Slika 1. Algoritem odločanja po trižnem sistemu SIEVE (Rehn et al, 2010)

Prednost triaže na podlagi fizioloških parametrov je, da jo lahko izvajajo osebe, ki se hitro odzovejo na nesrečo, a imajo omejeno klinično znanje in izkušnje. Slabosti so, da temelji zgolj na stanju pacienta v času triaže, ne pa na morebitnem stanju, do katerega lahko poškodba privede. Poleg tega samodejno daje visoko prednost pacientom, ki imajo tako hude poškodbe, da bodo verjetno umrli, tudi če jim bodo dali tako visoko prednost. Na kraju dogodka, zlasti v začetni fazi odziva, je po mnenju več raziskovalcev ustreznejša fiziološka triaža, ker bolj izkušeni in kompetentni strokovnjaki na tej stopnji običajno niso na voljo (Lennquist, 2012).

SEKUNDARNA TRIAŽA

Ko pride do izrednega dogodka ali množične nesreče, je pomembno, da čim hitreje na najbolj primernem mestu pripravimo delovišča za oskrbo pacientov in njihov transport, pri tem pa je treba upoštevati varnostno razdaljo od mesta nezgode (Rajapakse, 2011).

Za delovišča je potreben dovolj velik prostor, odvisno je seveda od obsežnosti množične nesreče. Najpogostejša delovišča so: mesto za vodjo intervencije, mesto za nepoškodovane paciente, zbirno mesto za opremo, delovišče za zdravstveno oskrbo in transportni prostor, ki vsebuje dostopno pot, zbirno mesto za reševalna vozila, mesto za transport pacientov, odvozno pot in pristajališče za helikopter (Rajapakse, 2011).

Če pride do hujše nezgode z velikim številom poškodovanih, se delovišče za zdravstveno oskrbo razdeli na več sektorjev po štirih barvah. V rdečem sektorju so pacienti, ki potrebujejo takojšno zdravstveno oskrbo, v rumenem tisti, ki nujno potrebujejo oskrbo, zeleni sektor so pacienti, ki potrebujejo oskrbo, vendar lahko počakajo do 4 ure, modra barva pa so tisti, čigar poškodbe so nezdružljive s preživetjem.

Sistem sekundarne triaže je rahlo bolj zapleten kot primarna triaža, še vedno pa izhaja pri prvi oceni iz fizioloških parametrov, kasneje, pri validaciji ocenjene kategorije pa se naslanja na anatomske parametre. Preden se pacienta ponovno pregleda, mora triažer oceniti njegovo zavest po GSC (Glasgowska letvica nezavesti), prešteti število vdihov na minute ter izmeriti krvni tlak. V drugem koraku triažer pridobljene podatke pretvori v točke nove TSS (Triage Sort Score) triažne lestvice.

Sestavljena iz petstopenjske lestvice GSC, frekvence dihanje in vrednoti sistoličnega krvnega tlaka. Iz vsake kategorije pacient lahko zbere največ 4 točke in najmanj nič (Tabela 1). V tretjem koraku triažer sešteje točke TSS in glede na dobljen seštevek določi triažno kategorijo, v katero se razvrsti pacienta.

Ker pa je razvrščanje izvedeno zgolj na podlagi fizioloških parametrov, mora triažer še pregledati celega pacienta in iskati anatomske kriterije za potrditev izbrane triažne kategorije. Osredotočen je na vrednosti vitalnih funkcij, prehodnost dihalne poti, poškodbe prsnega koša, trebuha, medenice, pregled hrbtenice in okončin, stanja kože ter oceno nevrološkega ter psihološkega stanja (Lennquist, 2012; Garner, Nocera, 2001).

Da paciente lažje razdelimo v sektorje, si pomagamo s tabelo, kjer na podlagi fizioloških parametrov računamo točke (Tabela 2). Fiziološki parametri, ki jih opazujemo, so frekvenca dihanja, sistolični krvni tlak in ocena stanja zavesti po Glasgowska lestvica nezavesti (GCS). Če je seštevek izračuna točk 1–10, spada poškodovanec v rdeči sektor, 11 v rumeni sektor in 12 v zelenega (Dujčić, Simčić, 2013).

Tabela 1. Fiziološki parametri za izračun točk triaže SORT (Rajapakse, 2011; Dujić Simčič, 2013)

FIZIOLOŠKI PARAMETER	VREDNOST	TOČKE
Frekvenca dihanja	10–29	4
	>29	3
	6–9	2
	1–5	1
	0	0
Sistolični krvni tlak	>90	4
	76–89	3
	50–75	2
	1–49	1
	0	0
Glagowska lestvica nezavesti	13–15	4
	9–12	3
	6–8	2
	4–5	1
	3	0

Tabela 2. Triažne kategorije triažnega sistema SORT (Rajapakse, 2011)

VSOTA TOČK	VRSTA PRIORITETE	BARVA	KATEGORIJA	ČAS DO OSKRBE
1–10	T1	RDEČA	TAKOJŠNA OSKRBA	oskrba takoj, operacija znotraj 2 ur
11	T2	RUMENA	NUJNA OSKRBA	oskrba ali operacija znotraj 2–4 ur
12	T3	ZELENA	ODLOŽENA OSKRBA	oskrba se lahko odloži do 4 ure
	T4	MODRA	NE MORE PREŽIVETI	oskrba se odloži v dobrobit manj poškodovanih

Zdravniki z dolgoletno prakso iz urgentne medicine praviloma anatomsko triažo nadgradijo še z anatomsko vrsto triaže. Pri tej vrsti triaže se odločajo glede na potek in prognozo zdravljenja ter transport pacientov.

V rdeči sektor ali v sektor najvišje prioritete spadajo pacienti z moteno ventilacijo, ki potrebujejo podporo na ventilatorju, z ogroženo dihalno potjo, osebe s hujšimi oblikami

šokov, pacienti s sumom na notranje poškodbe in krvavitve, tisti z nestabilnim zlomom medenice in tisti s hujšimi poškodbami glave in z znaki povišanega intrakranialnega tlaka.

V rumeni sektor ali sektor druge prioritete spadajo pacienti z odprtimi poškodbami glave in odprtimi zlomi dolgih kosti, s Chrus poškodbami, z odprtimi ali penetrantnimi poškodbami trupa, s poškodbami žil z moteno prekrvavitvijo, s multiplimi poškodbami, s hipotermijo, s hudimi opeklinami nad 30% celotne površine kože ali z drugimi poškodbami, zaradi katerih bi bili lahko pacienti lahko respiratorno ali cirkulatorno prizadeti.

V zelenem sektorju, to je sektor nižje prioritete, se nahajajo pacienti, čigar življenje ni neposredno ogroženo. Sem spadajo vsi pacienti z zaprtimi zlomi, poškodbami oči in hrbtenice, opeklinami, poškodbami reber, ranami in drugimi poškodbami mehkih tkiv.

V modri sektor, v kolikor se vzpostavi, spadajo umirajoči oziroma pacienti s hudimi poškodbami, kot so obsežne opekline telesa, hude poškodbe glave z globoko nezavestjo in hude multiple poškodbe z majhno možnostjo preživetja (Rajapakse, 2011).

Ker je triaža dinamičen proces, pomeni, da je treba prioriteto oskrbe večkrat ponovno ovrednotiti in spremeniti, ko je upravičeno. Sistem za označevanje prioritete mora biti zato mogoče spremeniti v obe smeri, povišati ali znižati. V Evropi so še vedno v uporabi sistemi, pri katerih to ni mogoče in zaradi tega triažni proces ne more biti dinamičen, kar ovira optimalno izrabo virov. Večina sistemov za označevanje prioritete temelji na barvah. Na prvem kongresu Svetovnega združenja za katastrofo in urgentno medicino v Mainzu v Nemčiji leta 1977 so se po strokovnjaki dogovorili o naslednjih enotnih barvah, ki se uporabljajo za označevanje poškodovance in sicer rdeča, rumena, zelena in črna. Že na kongresu in kasneje se je vedno bolj kazala potreba po uvedbi pete triažne kategorije, zlasti med nesrečami 2. in 3. stopnje. V to triažno kategorijo bi razvrščali poškodovance s tako majhno možnostjo preživetja, da bi morali sredstva, ki bi jih porabili za njihovo zdravljenje, uporabiti za tiste, ki jih je mogoče rešiti. V vojaški zvezi NATO so ti bolniki kategorizirani kot »T4« in so označeni s črno in zeleno barvo. V triažnem sistemu Združenega kraljestva so ti pacienti označeni z modro barvo. Večina evropskih držav je prilagodila barvni sistem angleškemu, na kar so delno vplivali tečajji pod pokroviteljstvom Združenega kraljestva Medicinsko upravljanja in podpora pri večjih nesrečah (Major Incident Medical Management and Support courses), pa tudi dejstvo, da modra barva zagotavlja boljši kontrast z drugimi barvami (Lennquist, 2012).

TRIAŽA OTROK

V množičnih nesrečah so poleg odraslih pogosto žrtve tudi otroci. Pri tem obstajajo pomisleki, ali so triažni sistemi za odrasle primerni tudi za triažo otrok. Vitalni znaki pri

otrocih so odvisni od njihove starosti, zato bi jim lahko ob uporabi triažnega sistema za odrasle pripisali napačno triažno skupino. Če vrednosti za triažo odraslih uporabimo za triažo otrok, bodo otrokom dodeljene drugačne prioritete, kot jih v resnici imajo in bodo triažirani za življenjsko ogrožene. Zaradi spremenjenih fizioloških parametrov bo tako večino otrok med prvimi odstranjeni s kraja nesreče, kar pomeni, da je razvrščanje po univerzalnem algoritmu v bistvu za otroke varno. Po drugi strani pa obstaja verjetnost, da bodo zdravstveni viri preobremenjeni zaradi neustrezno triažiranih otrok (Wallis, Carley, 2006).

Otroci predstavljajo približno 15 % prebivalstva Slovenije (Urad RS, 2022) in jih neposredno ali posredno prizadenejo nesreče; vendar pa številni načrti za nesreče ne upoštevajo posebnih ukrepov pri poškodovanih otrocih. V primerjavi z odraslimi so otroci bolj ranljivi med množičnimi nesrečami, zaradi anatomskih, fizioloških in razvojnih razlik (Cheng et al., 2022).

Pediatrični triažni algoritmi so bili razviti za odpravo razlik v fiziologiji odraslih in otrok. Trenutno se za triažo pediatričnih bolnikov v nesrečah najpogosteje uporabljajo CareFlight (CF), Simple Triage and Rapid Treatment (JumpSTART) in Pediatric Triage Tape (PTT). Med temi algoritmi obstajajo številne razlike, največ kot posledica prilagoditve triažnih orodij za odrasle s komponentami, specifičnimi za pediatrijo. Nekateri zahtevajo več subjektivnosti in znanja o vplivu nesreče na telo, drugi pa uporabljajo bolj objektivna merila, ki zahtevajo več časa za kategorizacijo bolnikov, vendar povečujejo splošno zanesljivost med ocenjevalci (Cheng et al., 2022).

Ker so raziskovalci ugotovili, da sistem SIEVE in SORT nista dovolj varna, če je med poškodovanimi večje število otrok, so osnovni sistem SIEVE Eichelberger in sodelavci najprej leta 1989 modificirali tako, da so vključili pri ocenjevanju otrok mlajših od 3 leta pred frekvenco dihanja preverjanje kapilarnega povratka (Mackway-Jones, 1999). Kasneje pa je Hodgetts s sodelavci kot nadgradnjo sistema SIEVE in SORT razvil nov otroški triažni sistem, ki se imenuje otroški triažni trak (Pediatric Triage Tape).

TRIAŽNI SISTEM PEDIATRIC TRIAGE TAPE

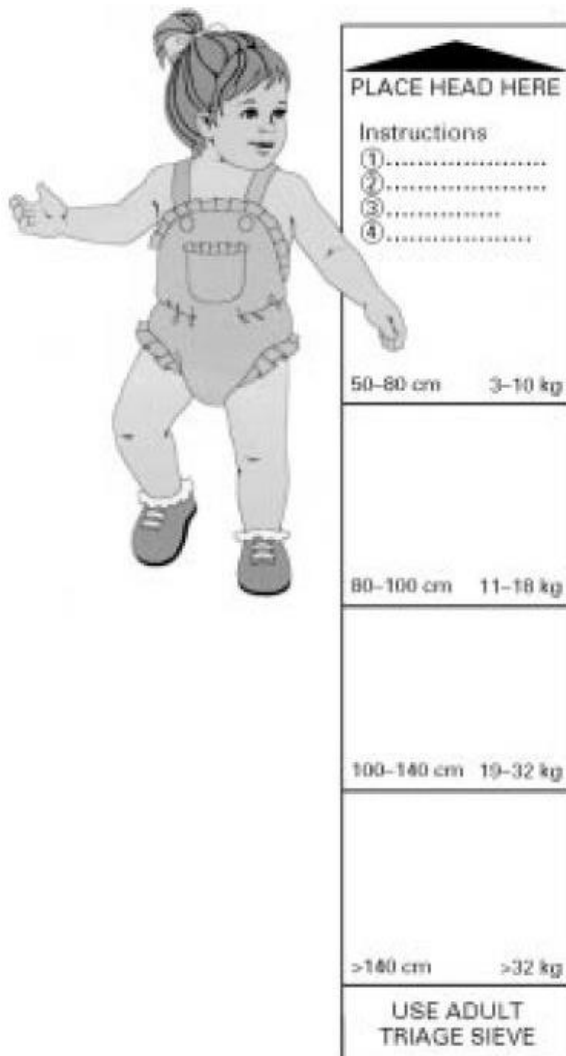
Sistem razvrščanja otrok Pediatric Triage Tape je bil izdelan zato, da bi bila oskrba več poškodovanih otrok varnejša. Kot orodje se uporablja triažni trak, ki je bil izdelan po predpostavki, da je višina otroka povezana s starostjo otroka in tako z njegovimi osnovnimi, normalnimi fiziološkimi parametri. Prvi kriterij o samostojni hoji ima hude omejitve pri malih otrocih in dojenčkih, tako da se pri njih opazujeta le budnost in prisotnost normalne, pričakovane gibljivosti. Preverjanje dihanja in sproščanje dihalne poti ob odsotnosti dihanja je enako kot pri sistemu za odrasle. Štetje števila vdihov na minuto se pri otrocih razlikuje glede na njihovo starost. Triažni trak je prilagojen za tri kategorije otrok. V prvo kategorijo spadajo dojenčki oziroma otroci pod enim letom starosti, saj zajema otroke, ki so težki od 3 do 10 kilogramov oziroma velikosti 50 – 80 centimetrov. Frekvenca dihanja in bitja srca je pri njih višja. Druga kategorija so otroci,

težki od 11 do 18 kilogramov in veliki 80 do 100 centimetrov, tretja kategorija pa od 19 do 32 kilogramov. Večji otroci imajo nižjo frekvenco vitalnih parametrov. Če je otrok večji od 140 centimetrov ali težji od 32 kilogramov, se uporabi SIEVE in SORT triažni sistem za odrasle osebe. Če je otrok uklešččen ali zaradi drugega razloga ob njem ne moremo razgrniti triažnega traku, se samodejno označi kot hudo poškodovan – triažna kategorija T1 (Wallis, Carley, 2006; Hodgetts, Porter, 2010).

Sistem je prilagojena verzija SIEVE triaže, ki je sicer namenjena odraslim, z uporabo ustreznih fizioloških spremenljivk za štiri razrede dolžine in teže pri otrocih:

- 50-80 cm (3-10 kg)
- 80-100 cm (11-18 kg)
- 100-140 cm (19-32 kg)
- >140 cm (>32 kg) (Hodgetts et al., 1998).

Prva ocena je ocena mobilnosti. Če otrok lahko hodi, ni potrebe po uporabi traku. Otrok, ki lahko hodi, je triažiran v »odložen« (zelena barva). Pri dojenčkih se mobilnosti ne more zanesljivo ocenjevati. Triažni sistem uporablja opis »zavesten in premikajoči udi« kot ekvivalentno aktivnosti hoje in je triažiran kot »odložen« (zelena barva) (Bazyar et al., 2019; Hodgetts et al., 1998).



Če otrok ne hodi, se trak odpre po dolžini otrokovega telesa (Slika 2). Točka, kjer se otrokova peta dotakne traku, določi kateri od treh algoritmov bo uporabljen. Če peta pade na mejo med dvema odsekoma, se uporablja odsek za večjega otroka. Otrok, ki je ujet in nimamo dostopa do njega, je triažiran v »življenjsko ogrožen« (rdeča barva), dokler otrok ni rešen. Nato trak ponovni oceni prioriteto v triaži. Če je poznana otrokova starost v letih, lahko izračunamo težo otroka, ki ga ocenjujemo z uporabo formule:

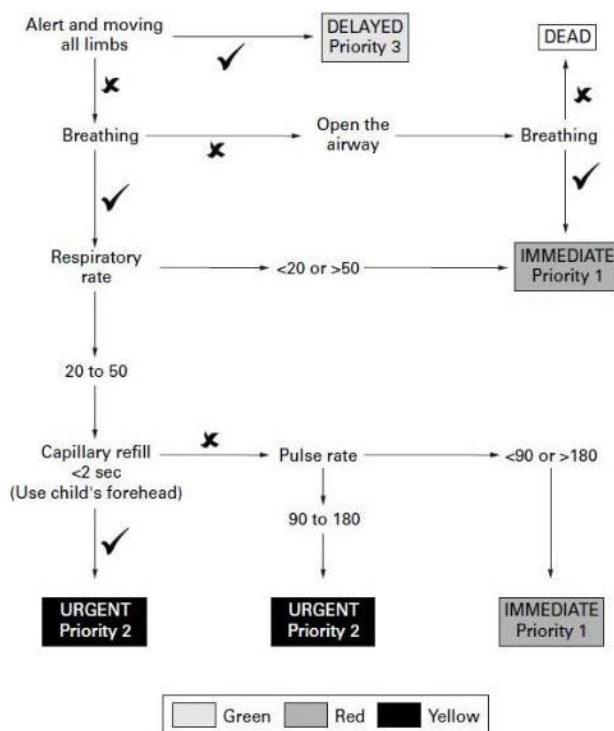
(starost v letih + 4) × 2 = teža v kg

$$(starost\ v\ letih + 4) \times 2 = teža\ v\ kg$$

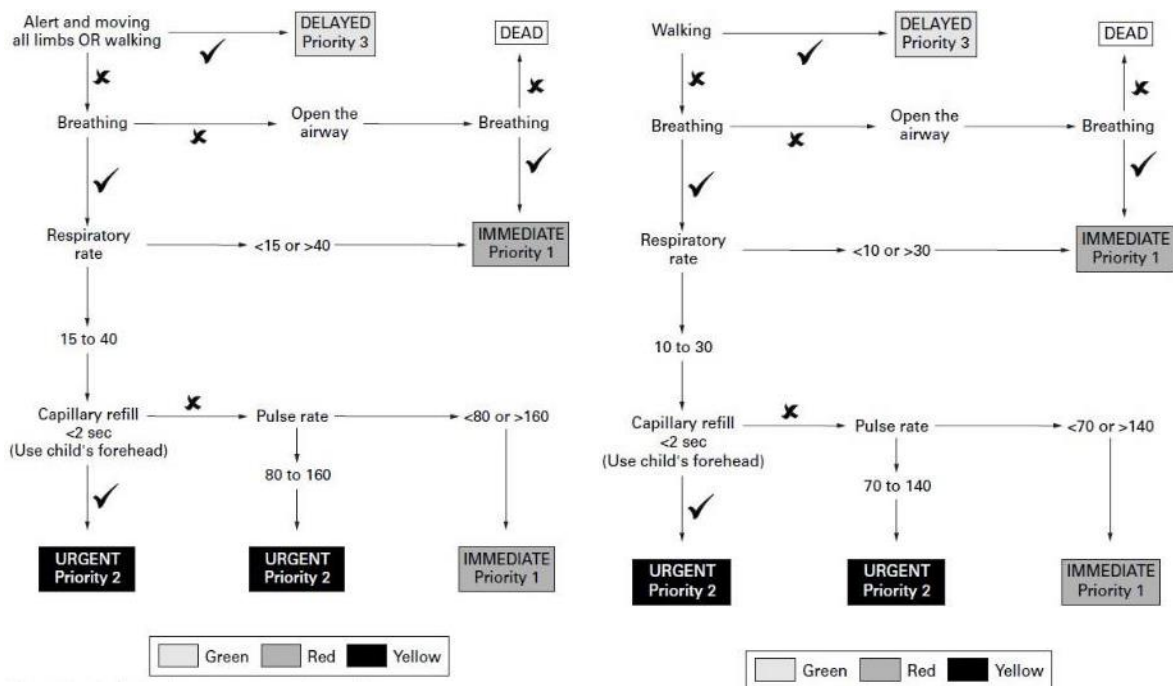
Slika 2. Triažni sistem PTT (Hodgetts et al., 1998)

Nato izberemo algoritem, ki ustreza teži otroka. Otrok, mlajši od enega leta, bo padel v okvir med 50 in 80 cm (3-10 kg) (Slika 4). Otroci, starejši od 10 let, naj bi bili triažirani kot odrasli. Otrok, ki ne diha, ko je odprta dihalna pot, je označen kot mrtev.

To je potek skrajnih prioritiet v množičnih nesrečah, v normalnih okoliščinah bi otroka skušali oživljati. Če je prepoznano dihanje, ko se odpre dihalno pot, je otrok uvrščen v »življenjsko ogrožen« (rdeča barva). Dihanje je ocenjeno s frekvenco dihanja, ki jo ocenjujemo 15 sekund. Nenormalna frekvenca dihanja (prepočasna ali prehitra) je označena kot »življenjsko ogrožen« (rdeča barva). Normalne vrednosti so odvisne od otrokove velikosti, teže in starosti. Če je frekvenca dihanja normalna, se ocenjuje cirkulacijo. Najprej je preverjena kapilarna polnitev, ki mora biti vidna v manj kot dveh sekundah – v tem primeru je periferna cirkulacija ustrezna in je otrok triažiran v »nujen« (rumena barva). Če je kapilarna polnitev podaljšana, se preverja srčni utrip. To je pomembno, da ovržemo lažno podaljšano kapilarno polnitev v primeru nizke temperature v okolici. Vseeno je časovno učinkovito preverjati kapilarno polnitev, saj traja več kot polovico manj časa kot preverjanje srčnega utripa. Ustrezno mesto za preverjanje kapilarne polnitve je čelo. Alternativno mesto je prsnica, vendar je v tem primeru potrebno slačenje otroka (Bazyar et al., 2019; Hodgetts et al, 1998).



Slika 3. PTT: 50-80 cm (3-10 kg) (Hodgetts et al., 1998)



Slika 4. PTT: 80-100 cm (11-18 kg) in **Slika 5.** PTT: 100-140 cm (19-32 kg) (Hodgetts et al., 1998)

DEKONTAMINACIJSKA TRIAŽA IN DEKONTAMINACIJA

Nesrečo z nevarnim agensom definiramo kot vsak dogodek, v katerem so ali bi bili ljudje lahko izpostavljeni nevarnim agensom, ki lahko ogrožajo njihovo zdravje ali celo življenje. Nevarni agensi (kemikalije, biološki, radiološki in nuklearni - KBRJ) so del našega vsakdana. Možnost bodisi nenamerne bodisi namerne izpostavljenosti ljudi nevarnim agensom v današnjem času močno narašča. Vemo, da je poleg nevarnosti nenamerne izpostavljenosti številnim agensom, ki jih srečamo v splošni uporabi, v industriji in med transportom, danes vedno bolj prisotna tudi grožnja izpostavljenosti kemičnemu, biološkemu, radiološkemu orožju, zlasti v okviru terorističnih akcij. Vsaka nesreča zahteva ustrezen odgovor vseh sil in sredstev, ki so dostopni v neki družbi in okolju. Reševanje v nesrečah z nevarnimi agensi je za reševalne ekipe močno oteženo prav zaradi velike nevarnosti, da tudi reševalci postanejo žrtve. Pri reševanju v nesrečah z nevarnimi agensi so tako potrebni posebna opremljenost, zaščita in dodatna usposobljenost zdravstvenega in drugega osebja za varno, pravilno in učinkovito obravnavo ponesrečencev.

Namen smernic za delovanje služb NMP ob KBRJ nesrečah, ki jih je uredila dr. Lucija Šarc in številni ugledni avtorji, ki jih v prvi vrsti odlikuje neposredna vpetost v organiziranje in delovanje službe nujne medicinske pomoči v Sloveniji, je celovito in pregledno prikazano področje ukrepanja ob pojavu tovrstnih nesreč (Šarc, 2019).

Na splošno je obravnava kontaminiranega ponesrečenca enaka, kot obravnava čistega, nekontaminiranega pacienta, največja razlika je v tem, da so potrebni: zaščita reševalca in drugega osebja pred sekundarno kontaminacijo oziroma prenosom okužbe oziroma pred sevanjem, postopek dekontaminacije ter določeni specifični postopki obravnave glede na vrsto nevarnega agensa. Pred postopkom primarne dekontaminacije je dovoljeno opraviti le nujne, življenje rešujoče ukrepe (npr. sprostitvev dihalne poti, zaščita vratne hrbtenice in kompresijsko zaustavljanje krvavitve); nadaljnje, podporno zdravljenje se izvaja šele po opravljeni dekontaminaciji. Prvi pregled ponesrečenca lahko poteka sočasno s primarno dekontaminacijo; sekundarni, natančni pregled ponesrečenca pa opravimo, ko nam to dopuščajo stanje in razmere. Čeprav vsi nevarni agensi ne predstavljajo nevarnosti za sekundarno kontaminacijo, se vsi izpostavljeni obravnavajo, kot da so kontaminirani, dokler se ne izkaže drugače in je tveganje opredeljeno. Dekontaminacija ni avtomatičen in obvezen postopek reševanja v vseh nesrečah z nevarnimi agensi. Ali in kdaj jo izvedemo, je odvisno od narave nesreče, ocene reševalcev in strokovnega mnenja kliničnega toksikologa, infektologa, epidemiologa/ ali strokovnjaka za sevanje. Dekontaminacijo izvajajo gasilci. Pri dekontaminaciji ponesrečencev sodeluje tudi član ekipe NMP. Če razmere dopuščajo, je to ustrezno usposobljen zdravstveni delavec, ki izvaja tudi dekontaminacijsko triažo. V primeru nalezljivih bolezni in notranje kontaminacije z radioaktivnimi agensi je treba v skladu s stopnjo tveganja upoštevati ustrezne osebno varovalne in izolacijske ukrepe tudi pri nadaljnji oskrbi.

Pri veliki nesreči ustrezno usposobljen zdravstveni delavec s pomočjo dekontaminacijske triaže razvršča ponesrečence po stopnji nujnosti za prednostno dekontaminacijo. Vodilo pri dekontaminacijski triaži je zagotoviti čim hitrejšo in čim bolj popolno dekontaminacijo čim več ponesrečencem, ob čim manjši izpostavljenosti minimalnega števila reševalcev. Za dekontaminacijsko triažo se uporablja triažni algoritem SIEVE, s katerim ponesrečence razvrstimo v rdečo, rumeno, zeleno in črno triažno kategorijo. Če je ponesrečencev veliko, znotraj posamezne triažne kategorije upoštevamo dodatne prioritete kriterije (stopnja izpostavljenosti, izraženost znakov in simptomov ter prisotnost mehanskih poškodb – Slika 6). Dekontaminacijsko triažo izvaja usposobljen zdravstveni delavec. Če je mogoče, se mu pridruži zdravnik, ki sprejme tudi odločitve glede morebitnega nujnega zdravljenja. Medicinski postopki v kontaminiranem območju so praviloma omejeni le na sprostitvev dihalne poti oziroma bočni položaj za nezavestnega in zaustavljanje hudih krvavitvev. Izjemoma je dovoljena aplikacija antidota, kemoterapevtika, imunoprofilakse ali jodne profilakse.

Če je mogoče in je to glede na število ponesrečencev smiselno, je potrebno organizirati dva dekontaminacijska koridorja; za hitro usmerjanje v dekontaminacijski koridor uporabimo algoritem SIEVE: zeleni grede v dekontaminacijski koridor za pokretne, rdeči in rumeni pa v dekontaminacijski koridor za ležeče. Ko razmere dopuščajo, začnemo z retriažo;

- Znotraj vsakega koridorja upoštevamo vrstni red ponesrečencev določen z za agens specifičnimi retrižnimi prioritetskimi kriteriji.
- Če je na voljo le en koridor, izvajamo dekontaminacijo po sistemu zadrge; prednost pri dekontaminaciji ima najprej prioriteta skupina 1 iz skupine ležečih, nato prioriteta skupina 1 iz skupine pokretnih, potem prioriteta skupina 2. iz obeh skupin, nato prioriteta skupina 3. iz skupine nepokretnih, nato še preostale iz skupine pokretnih. Ponesrečence iz triažne kategorije T4 dekontaminiramo, ko dopuščajo razmere (Šarc, 2019).

DODATNI PREDNOSTNI KRITERIJI ZNOTRAJ TRIAŽNIH SKUPIN

Vrstni red ni vedno enak – odvisno od vrste agensa in okoliščin!

Posvetuj se s strokovnjakom.

1. STOPNJA IZPOSTAVLJENOSTI: ČAS in KOLIČINA (bližina viru izpostavljenosti plinom in aerosolom oz. obsežnost očitne kontaminacije na obleki / koži s tekočinami ali delci).
2. IZRAŽENOST ZNAKOV in SIMPTOMOV
3. PRISOTNOST MEHANSKIH POŠKODB

Slika 6. Dodatni prednostni kriteriji pri dekontaminacijski triaži (Šarc, 2019)

OZNAČEVANJE PONESREČENCEV S TRIAŽNIM KARTONOM

Triažni karton je obvezni del vsakega triažnega sistema. Ponudniki medicinske opreme ponujajo tudi triažne kartone kot orodje za označevanje poškodovancev in njihove prioritete za nadaljnjo zdravstveno oskrbo (Lenert et al, 2005). Strokovna sekcija Ukrepanje zdravstva ob velikih nesrečah pri SZD je skupaj z Ministrstvom za zdravje razvilo lasten triažni karton, ki pokriva vse vsebine obravnave in evidentiranja velike nesreče v skladu s smernicami ukrepanje ekip NMP ob množičnih nesrečah.

Triažni karton, ki ga uporabljamo v Sloveniji, je bil leta 2017 izdelan iz vodoodpornega materiala, ki omogoča pisanje z večino običajno uporabljenih pisal (npr. kemični svinčnik, navadni svinčnik, flomaster). Karton je sestavljen iz glavnega elementa v treh delih ter več elementov, ki so dodani v PVC žepku na naslovni strani glavnega dela triažnega kartona (Slika 7). Glavni del, ki ves čas ostane na pacientu, je sestavljen iz osnove dokumenta ter dveh delov - talonov, ki ju lahko odtrgamo po perforaciji. Talona sta namenjena vodenju evidence pacientov po triažnih kategorijah po primarni triaži in pred transportom. Na vseh treh delih so nalepljene QR kode s številko, kar omogoča

identifikacijo in slednje pacienta. Priporočamo uporabo PVC map s pokrovom, za shranjevanje talonov ob primarni triaži in transportu.



Slika 7. Sestavni deli triažnega kartona (Ministrstvo za zdravje RS).

Karton je oblikovan na tri enako velike stranice, ki so zložene na končno velikost 21 x 16,5 cm. Na vrhu zloženega kartona je izsek z vstavljenno vrstico za namestitev kartona na pacienta. Na sprednji strani zloženega kartona je PVC žep, v katerem so vstavljeni elementi kartona.

Na zadnji strani zloženega kartona je opomnik za izvajanje primarne triaže (Slika 8), polje za vnos podatkov o pacientu, oznako morebitne radiološke, kemične ali biološke kontaminacije, oznako morebitnih ukrepov in prostor za opombe.

Priimek / Name: _____	Čas / Time: _____
Ime / First name: _____	Naslov / Address: _____
Datum rojstva / Birthday: _____	Kontakt / Contact: _____
Spol / Sex: <input type="checkbox"/> Ž / F <input type="checkbox"/> M / M	_____

PRIMARNA TRIAŽA / PRIMARY TRIAGE SIEVE

POKRETEN / WALKING ↓ Ne / N DIHA / BREATHING ↓ Da / Y FREKVENCA DIHANJA / RESPIRATORY RATE 11–29 ↓ Da / Y PULZ OZ. KAPILARNA POLNITEV / PULSE OR CAPILLARY REFILL TEST	Da / Y → Ne / N → Ne / N → Da / Y → > 120/min, > 2 s → < 120/min, < 2 s →	OOLOŽENA OSKRBA / DELAYED T3 MRTEV / DEAD 0 ŽIVLJENJSKO OGROŽEN / IMMEDIATE T1 HLJEN / URGENT T2	Opombe / Notes: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
--	--	---	---

OCENA RIKB (radiološko, kemijsko, biološko) / CBRN Izpostavljenost / Exposure: <input type="checkbox"/> R / RN <input type="checkbox"/> K / C <input type="checkbox"/> B / B Urgentna dekontaminacija / Spot decontamination: <input type="checkbox"/> Da / Y <input type="checkbox"/> Ne / N Antidot / Antidote: _____ Sekundarna dekontaminacija / Thorough decontamination: <input type="checkbox"/> Da / Y <input type="checkbox"/> Ne / N	Ukrepi / Procedures: <input type="checkbox"/> Bočni položaj / Recovery position <input type="checkbox"/> Orofaringealni tubus / Airway <input type="checkbox"/> Esmarch / Tourniquet Čas / Time: _____
---	---

REPUBLIKA SLOVENIJA
 MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE

Slika 8. Primarna triaža (Ministrstvo za zdravje RS).

Na notranji strani, ko karton odpremo, si z vrha proti dnu sledijo podatki o poteku oskrbe pacienta ter opomnik za sekundarno triažo. Narisana je silhueta človeka za oznako ugotovljenih poškodb, začetni pregled in oskrba po sistemu ABCDE, nadaljnja obravnava z beleženjem vitalnih znakov in dane terapije (Slika 9). Spodaj za delno perforirana talona za primarno triažo in transport. Na zunanji strani spodnjega dela je še del, namenjen beleženju podatkov o transportu.

Osnovni namen triažnega kartona je oznaka triažne kategorije pacienta in nato sledenje njegovega stanja in izvedenih ukrepov. Zato moramo uporabo kartona prilagoditi razmeram. Ni pričakovati, da bi lahko vedno izpolnili vse možne rubrike na kartonu, se pa potrudimo, da zabeležimo čim več, v trenutku, ko nam situacija to omogoča.

SEKUNDARNA TRIAŽA / SECONDARY TRIAGE SORT				
GCS / GLASGOW COMA SCALE	Fiziološki parameter / Physiological variable	Vrednost / Value	Točke / Score	
Odpiranje oči / Eye opening	Frekvenca dihanja / Respiratory rate	10–29	4	
Spontano / Spontaneously 4		> 29	3	
Na klic / To voice 3		6–9	2	
Na bolečino / To pain 2	1–5	1	Sistolni krvni pritisk / Systolic blood pressure	
Ne odpre / No response 1	0	0		
Govor / Verbal response	> 90	4		
Orientiran / Oriented 5	75–89	3	GCS / Glasgow coma scale	
Zmeden / Confused 4	50–75	2		
Neustrezne besede / Inappropriate words 3	1–49	1		
Nerazumljivi glasovi / Incomprehensible 2	0	0	Točke / Score	
NiE / No response 1	13–15	4		
Motorika / Motor response	9–12	3		
Uboga navodila / Obeys commands 6	6–8	2	Podpis / Signature:	
Smiselni gibi / Localises 5	4–5	1		
Reakcija umika / Withdraws from pain 4	3	0		
Fleksijski odgovor / Flexion to pain 3	1–10	T1	A Amputacija / Amputation R Rana / Wound Z Zlom / Fracture U Udarnina / Contusion O Opekline / Burn Drugo / Other	
Ekstenzijski odgovor / Extension to pain 2		T4		
NiE / No response 1		0		
Triaža ob prihodu na MZO / Triage at entrance		Retriža na MZO / Field hospital Retriage		
<input type="checkbox"/> T1 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> 0		<input type="checkbox"/> T1 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> 0		
Čas / Time: _____		Čas / Time: _____		
Ime, podpis / Name, signature: _____		Ime, podpis / Name, signature: _____		
Zdravstveno osebje na MZO / Medical staff at field hospital: _____		Reševalec 2 / Rescuer 2: _____		
Zdravnik / Doctor: _____		Enota NMP / EMS unit: _____		
Reševalec 1 / Rescuer 1: _____		Ostali / Other: _____		

Slika 9. Obrazec za sekundarno triažo in oznako poškodb (Ministrstvo za zdravje RS).

Triažni karton je prednastavljen na zeleno triažno kategorijo, saj so to praviloma prvi pacienti na veliki nesreči, s katerimi pridemo v stik. Brez triažnega kartona ne moremo opraviti primarne triaže, lahko si pomagamo z opomnikom na zadnji strani (Slika 8). V primeru kontaminacije označimo vrsto kontaminanta. Označimo morebitne izvedene ukrepe v primarni triaži in zapišemo čas izvedbe. Obrnemo triažni karton na sprednjo stran, iz žepa kartona vzamemo zapestni trak in ga namestimo pacientu čim bolj ohlapno (da ga lahko kasneje pri morebitnem vstavljanju iv kanile po potrebi premaknemo). V žep, povsem na vrh obrnemo in namestimo kartonček ustrezne barve za oznako triažne kategorije (Slika 7). Ob sumu na kontaminacijo na vrh barvnega kartončka namestimo še rumeno – črn trikotnik z opozorilom za kontaminacijo.

PRIMARNA TRIAŽA / PRIMARY TRIAGE SIEVE		Obdrži vodja primarne triaže / Keep receipt at triage officer	
Primek / Name: _____	Čas / Time: _____	Primarna triaža / Primary triage sieve <input type="checkbox"/> T1 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> 0	
Ime / First name: _____	Ime, podpis / Name, signature: _____		
Datum rojstva / Birthday: _____			
Spol / Sex: <input type="checkbox"/> Ž / F <input type="checkbox"/> M / M			

Slika 10. Talon za primarno triažo (Ministrstvo za zdravje RS)

Na zgornji strani triažnega kartona je talon za primarno triažo (Slika 10), na katerega označimo triažno kategorijo, vpišemo čas in se podpišemo. Če nam dopušča čas, lahko vnesemo še znane podatke o pacientu. Talon pazljivo odtrgamo po perforaciji in ga shranimo za evidenco

opravljenih primarnih triaž. Če je možno oziroma nam dopušča čas, pred premikanjem / evakuacijo pacienta z mesta nesreče, na mestu, kjer je bil pacient, pustimo vijolično oznako njegove lokacije (Slika 11). Oznaka pacientove lokacije bo v veliko pomoč kasnejši preiskavi vzrokov in posledic nesreče s strani preiskovalnih organov.



Slika 11. Oznaka lokacije pacienta (Ministrstvo za zdravje RS).

Ob izvajanju sekundarne triaže na mestu za oskrbo, ko je možno, označimo triažno kategorijo po sekundarni triaži, zapišemo čas in se podpišemo. Označimo ugotovitve in opravljene posege na ustrezna mesta s križcem ali obkrožanjem števil, zapišemo rezultate opravljenih meritev in dano terapijo. Na silueti človeka označimo poškodbe s pomočjo legende, na srednjem listu spodaj zapišemo glavne diagnoze (Slika 9).






V nadaljevanju oskrbe zapišemo vrednosti vitalnih znakov in morebitno terapijo na notranjo stran spodnjega lista (Slika 12). Zapišemo podatke o osebju in enoti, ki oskrbuje pacienta.

Na talon za koordinatorja prevozov **ČITLJIVO** zapišemo glavno diagnozo in označimo predviden položaj pacienta med prevozom ter po možnosti podatke o pacientu (Slika 13). Zabeležimo tudi zadnjo triažno kategorijo pred prevozom, zapišemo čas in se podpišemo – na talon za koordinatorja in na zadnjo stran spodnjega lista, v del za prevoz. V del za prevoz lahko zapišemo tudi morebitne opombe, sporočilo za bolnišnico, in podobno.

Pred prevozom na talon za koordinatorja prevozov označimo in dopišemo manjkajoče podatke, zapišemo tudi, v katero bolnišnico in s katerim vozilom se pelje pacient. Zapišemo čas odhoda. V kolikor ni zabeležena triažna kategorija pred odhodom, jo označimo sedaj, zapišemo čas in se podpišemo. Talon prepognemo po perforaciji, ga pazljivo odtrgamo in shranimo za evidenco o prevozih (Slika 13).

PRVI PREGLED IN OSKRBA / EXAMINATION AND MANAGEMENT		
PREGLED / EXAMINATION		OSKRBA / MANAGEMENT
A	Ogrožena dihalna pot / Threatened airway: <input type="checkbox"/> Da / Y <input type="checkbox"/> Ne / N	<input type="checkbox"/> Ročna sprostitvev dihalnih poti / Manual airway manoeuvres <input type="checkbox"/> Orofaringealni tubus / Oropharyngeal airway <input type="checkbox"/> I-gel <input type="checkbox"/> Imobilizacija vratne hrbtenice / Neck stabilization <input type="checkbox"/> Aspiracija / Suction <input type="checkbox"/> Intubacija / Intubation <input type="checkbox"/> Drugo / Other
B	Frekvenca dihanja / Ventilatory rate: <input type="checkbox"/> 0/min <input type="checkbox"/> 1–5/min <input type="checkbox"/> 6–9/min <input type="checkbox"/> 10–29/min <input type="checkbox"/> > 29/min SpO ₂ : _____ Auskultacija / Auscultation: _____ Perkusija / Percussion: _____	Kisik / O ₂ : <input type="checkbox"/> Da / Y <input type="checkbox"/> Ne / N SpO ₂ : _____ _____ l/min _____ % VM SpO ₂ : _____ Dihalni balon / Ambu bag: <input type="checkbox"/> Da / Y <input type="checkbox"/> Ne / N Ventilator / Assisted ventilation: <input type="checkbox"/> Da / Y <input type="checkbox"/> Ne / N MV _____ l/min FR _____ /min
C	Pulz / Pulse: <input type="checkbox"/> Normalen / Normal <input type="checkbox"/> Šibek / Weak <input type="checkbox"/> Nereden / Irregular <input type="checkbox"/> Netipen / Not palpable	Kapilarni povratek / Capillary refilling time: <input type="checkbox"/> < 2 s <input type="checkbox"/> > 2 s Frekvenca / HR: _____ RR / BP: _____
D	Zavest / Consciousness level: <input type="checkbox"/> Bistra / Normal <input type="checkbox"/> Zmedenost / Confusion <input type="checkbox"/> Somnolenca / Drowsiness <input type="checkbox"/> Sopor / Sopor <input type="checkbox"/> Koma / Coma	GCS: _____ O / E: _____ G / V: _____ M / M: _____ Zenici / Pupils: <input type="checkbox"/> Reagira / Reactive <input type="checkbox"/> _____ L / L • ● ● ● D / R • ● ● ●
E	Opекline – ocena velikosti (%) / Burn – size estimation (%): <input type="checkbox"/> Epidermalna _____ <input type="checkbox"/> Dermalna _____ <input type="checkbox"/> Subdermalna _____	Drugo / Other: _____
Glavne diagnoze / Main diagnoses: _____ _____ _____		

Slika 12. Prvi pregled in oskrba (Ministrstvo za zdravje RS).

KOORDINATOR PREVOZOV / AMBULANCE LOADING OFFICER	
Priimek / Name: _____ Ime / First name: _____	Obdrži koordinator prevozov / Keep receipt at ALD
Datum rojstva / Birthday: _____ Spol / Sex: <input type="checkbox"/> Ž / F <input type="checkbox"/> M / M	Transportna triaža / Triage before transport
Prevoz z / Transportation: _____ Čas odhoda / Exit time: _____	T1 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/>
Sprejemna bolnišnica / Destination: _____	Čas / Time: _____
Položaj / Position: <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> 	Ime, podpis / Name, signature: _____
Glavna diagnoza / Main diagnosis: _____	

Slika 13. Talon za prevoz pacienta

Med prevozom pišemo na zadnjo stran spodnjega lista, v del za transport. Zapišemo čas odhoda, podatke o osebju in enoti, ki izvaja prevoz ter morebitne dogodke, opažanja, posege med prevozom.

ZAKLJUČEK

Triaža je postopek zmanjševanja kliničnega tveganja za paciente v primerih, ko zaradi velikega števila pacientov zdravstveno osebje ne zmore sprotne obravnave vseh pacientov. Namen triaže je, da zagotovi pravilno in pravočasno oskrbo pacientov glede na težave, zaradi katerih prihajajo. Je nepretrgan proces: izvajati se mora ves čas, ko obstaja nesorazmerje med potrebami žrtev in razpoložljivostjo medicinskih virov, potrebne so nenehne ponovne ocene pacientov na vseh stopnjah, potrebna je razvrstitev. Ob spremembi stanja sledi tudi premestitev v ustrezno kategorijo, in nobena odločitev se ne šteje kot dokončna (McCoy et al, 2013; Lennquist, 2012).

Cilj številnih raziskav je razviti triažni sistem, ki bo boljši, učinkovitejši in varnejši od trenutno znanih. Težava je izvesti realno preverjanje učinkovitosti. Zato so bile oblikovane različne laboratorijske raziskave triažnih sistemov (Lenert et al., 2005; Lennquist, 2008; Lennquist, 2012; Paul et al., 2009). Glavna pomanjkljivost laboratorijskih simulacij je ravno zaupanje v prikazane vrednosti varnosti, saj je izredni dogodek kaotično stanje s slabo definiranimi zakonitostmi delovanja (Baker, Creating, 2007).

V literaturi ni najti raziskav, ki bi lahko dokazale značilne slabe lastnosti izbranih triažnih sistemov, ki se uporabljajo za razvrščanje pacientov na terenu in v bolnišnicah v Sloveniji. Veliko je celo raziskav, ki dokazujejo učinkovitost obeh sistemov tako s stališča strokovnih kriterijev kot stroškovnih (Rehn et al, 2010; McCoy et al, 2013).

Literatura in viri:

Baker M, Creating S (2007). Creating order from Chaos: Part I: Triage, Initial Care, and Tactical Considerations in Mass Casualty and Disaster Response. *Mil Med* 172(3): 232-6.

Baker D, Cazalaà JB, Carli P (2005), "Resuscitation great. Larrey and Percy—a tale of two barons", *Resuscitation*, 66 (3): 259–62,

Bazyar, J., Farrokhi, M., Khankeh, H. (2019). Triage systems in mass casualty incidents and disasters: a review study with a worldwide approach. *Open access Macedonian journal of medical sciences*, 7(3), 482

Benson M, Koenig KL, Schultz CH. (1996) Disaster triage: START, then SAVE—a new method of dynamic triage for victims of a catastrophic earthquake. *Prehospital Disaster Med.*; 11(2): 117-24;

Bledsoe BE, Porter RS, Cherry RA. (2004) Intermediate emergency care : principles & practice. Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall, cop.- XXVI, 8 -12; 578;

Cheng, T., Staats, K., Kaji, A. H., D'Arcy, N., Niknam, K., & Donofrio-Odmann, J. J. (2022). Comparison of prehospital professional accuracy, speed, and interrater reliability of six pediatric triage algorithms. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*, 3(1), e12613

Cone DC, MacMillan DS (2005). Mass-casualty Triage Systems: A Hint of Science. *Acad Emerg Med* 12(8): 739-41.

Cone D.C, Serra J, Burns K, MacMillan D.S, Kurland L, Gelder C.V. (2009) Pilot Test of the SALT Mass Casualty Triage System, *Prehospital Emergency Care* 13, 4: 536-540;

Dujić D, Simčič B, eds. (2013). *Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Sektor za kakovost in varnost sistema zdravstvenega varstva, 13–37.

Garner A, Nocera A. (2001) Sieve, sort or START. *Emerg Med* 13(4): 477-9.

Herman S (2006). Triaža, in Ahčan U, ur. *Prva pomoč: priročnik s praktičnimi primeri*, 1. ed. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije, 645 – 51.

Hodgetts, T. J., Hall, J., Maconochie, I., Smart, C. (1998). Paediatric triage tape. *Pre-Hospital Immediate Care*, 2(3), 155-159.

Husum H, Gilbert M, Wisborg T, Van H.Y, Murad M. (2003) Respiratory Rate as a Prehospital Triage Tool in Rural Trauma, *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* 55, 3: 466-470;

Iseron K.V, Moskop J.C. (2007) Triage in Medicine, Part I: Concept, History, and Types, *Annals of Emergency Medicine* 49, 3: 275-281;

Jenkins J.L, McCarthy M.L, Sauer L.M, Green G.B, Stuart S, Thomas T.L. (2008) Mass-Casualty Triage: Time for an Evidence - Based Approach, *Prehospital and Disaster Medicine* 23, 1: 3-8;

Kahn C.A, Schultz C.H, Miller K.T, Anderson C.L. (2009) Does START Triage Work? An Outcomes Assessment After a Disaster, *Annals of Emergency Medicine* 54, 3: 424-430;

Lenert AL, Palmer AD, Chan TC, Rao R (2005). An Intelligent 802.11 Triage Tag For Medical Response to Disasters, In *AMIA Annual Symposium Proceedings*. American Medical Informatics Association: 440-4.

Lennquist S. ed (2012). *Medical response to major incidents and disasters*. New York: Springer

Lennquist S. (2008) Protocol for Reports from Major Accidents and Disasters in the *International Journal of Disaster Medicine*, *Eur J Trauma Emerg Surg*, 5; 486 – 92;

Lowes, A. J., & Cosgrove, J. F. (2016). Prehospital organization and management of a mass casualty incident. *Bja Education*, 16(10), 323-328.

Lyle K, Thompson T, Graham J. (2009) Pediatric Mass Casualty: Triage and Planning for the Prehospital Provider, *Clinical Pediatric Emergency Medicine* 10, 3: 173-185;

McCoy CE, Chakravarthy B, Lotfipour S (2013). Guidelines for Field Triage of Injured Patients. *Western Journal of Emergency Medicine*, 14(1).

Mulholland S.A, Gabbe B.J, Cameron P. (2005) Is paramedic judgement useful in prehospital trauma triage? *Int J Care Injured* 36, 1298-1305;

Paul AO, Kay MV, Huppertz T, Mair F, Dierking Y, Hornburger P, Mutschler W, Kanz KG (2009). Validation of the prehospital mSTaRT triage algorithm. A pilot study for the development of a multicenter evaluation. *Unfallchirurg* 112(1): 23-30.

Prestor, J. (2014). Primerjava različnih triažnih sistemov ob dogodkih z velikim številom pacientov na terenu (magistrska naloga). Zdravstvena fakulteta, Ljubljana;

Purtill M.A, Benedict K, Hernandez-Boussard T, Brundage S.I, Kritayakirana K, Sherck J.P, Garland A, Spain D.A. (2008) Validation of a Prehospital Trauma Triage Tool: A 10-Year Perspective, *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* 65, 6: 1253-1257;

Rajpakse R (2011). Sekundarna triaža in organizacija mest za oskrbo pacientov na terenu. In: Vajd R, Gričar M, eds. Urgentna medicina – izbrana poglavja 2011: zbornik. 18. mednarodni simpozij o urgentni medicini, Portorož, Slovenija 15.–18. 6. 2011. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 156–59.

Rehn M, Andersen JE, Vigerust T, Krüger AJ, Lossius HM (2010). A concept for major incident triage: full-scaled simulation feasibility study. *BMC emergency medicine*, 10(1),

Robertson-Steel I (2006). Evolution of triage systems, *Emerg Med J* 23(2): 154-5.

Lyle K, Thompson T, Graham J. Pediatric Mass Casualty: Triage and Planning for the Prehospital Provider, *Clinical Pediatric Emergency Medicine* (2009) 10, 3: 173-185;

Min SS, Kim JK, Lee G, Park CW, Yang HJ, Ryoo E, Hyun SY, Lee HK, Chung HM, Kim Y. Evaluation of Pertinence in Prehospital Triage and Management by Paramedic's Reports, *J Korean Soc Emerg Med* (200) 11, 4: 489-498;

Mulholland S.A, Gabbe B.J, Cameron P. Is paramedic judgement useful in prehospital trauma triage? *Int J Care Injured* (2005) 36, 1298-1305;

Newgard C.D, Hui S.H.J, Griffin A, Wuerstle M, Pratt F, Lewis R.J. Prospective Validation of an Out-of-hospital Decision Rule to Identify Seriously Injured Children Involved in Motor Vehicle Crashes, *Acad Emerg Med* (2005) 12, 8: 679 – 86;

Paul AO, Kay MV, Huppertz T, Mair F, Dierking Y, Hornburger P, Mutschler W, Kanz KG. (2009) Validation of the prehospital mSTaRT triage algorithm. A pilot study for the development of a multicenter evaluation, *Unfallchirurg* 112, 1: 23-30, 32;

Pelaccia T, Delplancq H, Triby E, Bartier J.C, Leman C, Hadeif H, Meyer N, Dupeyron J.P. (2009) Can teaching methods based on pattern recognition skill development optimise triage in mass-casualty incidents? *Emerg Med J* 26: 899-902;

Purtill M.A, Benedict K, Hernandez-Boussard T, Brundage S.I, Kritayakirana K, Sherck J.P, Garland A, Spain D.A. Validation of a Prehospital Trauma Triage Tool: A 10-Year Perspective, *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* (2008) 65, 6: 1253-1257;

Rehn M., Andreson J.E., Vigerust T., Kruger A.J., Lussius H.M. (2010) A concept for major incident triage: full-scaled simulation feasibility study, *BMC Emergency Medicine*, 10:1-7

Robertson-Steel I. Evolution of triage systems, *Emerg Med J* (2006) 23: 154-155;

Romig LE. (2002) Pediatric triage, a system to JumpSTART your triage of young patients at MCIs. *JEMS*. Jul; 27(7): 52-8, 60-3;

Sasser S. (2006) Field Triage in Disasters, *Prehospital Emergency Care* 10, 3: 322-323;

Šarc L. (2019) Smernice za delovanje služb nujne medicinske pomoči ob kemijskih, bioloških, radioloških in jedrskih nesrečah, Ministrstvo za zdravje, Ljubljana

Tamim H, Joseph L, Mulder D, Battista R.N, Lavoie A, Sampalis J.S. Field triage of trauma patients: Improving on the Prehospital Index, *The American Journal of Emergency Medicine* (2002) 20, 3: 170-176;

Summers, C (2017). Clara Barton – Founder of the American Red Cross. *Truth About Nursing*. Retrieved May 5, 2017.

Wallis L.A, Gottschalk S.B, Wood D, Bruijns S, de Vries S, Balfour C. The Cape Triage Score – a triage system for South Africa, *S Afr Med J* (2006) 96: 53-56;

MEDICINA V IZREDNIH RAZMERAH – UKREPI NA SCENI

MAJOR INCIDENTS – TREATMENT OF INJURED ON THE SCENE

Mateja Špindler

Ključne besede: množične nesreče; ukrepi na sceni; organizacija

Key words: major incidents; treatment on the scene; organisation

IZVLEČEK

Množična nesreča je vsak nenaden in nepričakovan dogodek, z večjim številom poškodovanih ali nenadno obolelih, ki ga v danem trenutku ne moremo obvladati z rednimi oziroma v trenutku nesreče razpoložljivimi zmogljivostmi (ekipami in materialnimi sredstvi). Če je obseg nesreče tak, da ga v doglednem času ni mogoče obvladati (npr. rušilni potres, poplave,..), govorimo o katastrofi.

Vsak zavod oz. služba Nujne medicinske pomoči (NMP) mora imeti pripravljen »Protokol za delovanje v primeru množične nesreče«, ki mora temeljiti na sprejetih nacionalnih smernicah, vključevati pa mora tudi lokalne posebnosti.

Z načrtom za ukrepanje v primeru množične nesreče se predvidi organizacijske prijeme in metode, s katerimi poskušamo zagotoviti, da služba (službe) nujne medicinske pomoči in vse ostale službe, s katerimi sodelujemo, nesrečo obvladajo v čim bolj optimalnem času s čim bolj optimalno oskrbo čim večjega števila nenadoma obolelih oz. poškodovanih.

Obravnava poškodovancev na terenu v primeru množične nesreče zajema vse ukrepe in postopke, ki so v danem trenutku, v danih pogojih in z omejenimi materialnimi sredstvi možni in smiselni.

Z upoštevanjem smernic in protokolov, z dobrim usposabljanjem vseh, ki se na mestu množične nesreče znajdejo med prvimi, torej s pravilno organizacijo dejansko rešujemo življenje ter lahko zmanjšamo tako smrtnost kot invalidnost poškodovanih oz. obolelih.

ABSTRACT

The incidence of major incidents has increased significantly. Within the health-care system, a major incident is defined as »a situation in which available resources are insufficient for the immediate need of medical care«.

The goal of the health care system during major incidents is to reduce or eliminate loss of life and health. So, we need plans to be able to deal with these situations with optimal efficiency, to be prepared before an incident occurs.

Medical personnel of all categories and on all levels have the responsibility be prepared on situations like this, so that they can handle them in the best possible way, this requires planning and preparedness.

MNOŽIČNA NESREČA

Množična nesreča je vsak nenaden, nepričakovan dogodek, z večjim številom poškodovanih ali nenadno obolelih, ki ga ne moremo obvladati z rednimi oziroma v trenutku nesreče razpoložljivimi zmogljivostmi (ekipami in materialnimi sredstvi).

Če je obseg nesreče tak, da ga v doglednem času ni mogoče obvladati (npr. rušilni potres, poplave,...), govorimo o katastrofi.

Med nesreče s potencialno velikim številom bolnikov/poškodovancev uvrščamo: potres, nesreče v cestnem, zračnem, pomorskem in železniškem prometu, nesreče z nevarnimi snovmi (kemijske, biološke in jedrske oziroma radiološke), epidemije in pandemije nalezljivih bolezni, poplave, požare, plazove, suše, neurja, terorizem in druge oblike množičnega nasilja.

Glede na okolje, v katerem delujemo (urbano, ruralno), je vezana tudi organizacija zdravstvene službe. Sama organizacija zdravstvene službe in s tem razpoložljivost ekip v danem trenutku je v Sloveniji zelo različna, kljub temu pa mora organizacija v primeru množične nesreče temeljiti na osnovah, ki so za celotno Slovenijo enake.

Vsak zavod oz. služba Nujne medicinske pomoči mora imeti pripravljen »Protokol za delovanje v primeru množične nesreče«, ki mora temeljiti na sprejetih smernicah, vključevati pa mora tudi lokalne posebnosti. Vsi zaposleni, še posebej pa tisti, ki bi se lahko prvi znašli na kraju dogodka, morajo protokole in načrte ukrepanja v primeru množične nesreče poznati in jih pri svojem delu upoštevati.

Z načrtom za množične nesreče predvidimo organizacijske prijeme in metode, s katerimi poskušamo zagotoviti, da služba (službe) nujne medicinske pomoči in zavodi nesrečo obvladajo v čim bolj optimalnem času s čim bolj optimalno oskrbo čim večjega števila nenadoma obolelih oz. poškodovanih. Z dobro organizacijo, komunikacijo in oskrbo bolnikov/poškodovancev lahko »kaos« spremenimo v »blago zmedo«. Tako dejansko rešujemo življenja ter zmanjšamo tako obolevnost kot invalidnost pri nenadoma obolelih oz. poškodovanih.

UKREPANJE NA PREDBOLNIŠNIČNI RAVNI

Predbolnišnični del ukrepov službe NMP v primeru množične nesreče zajema:

1. aktivnosti na poti do mesta nesreče;
2. prihod na kraj nesreče;

3. organizacija službe NMP na mestu nesreče;
4. prevoz obolelih/poškodovanih v bolnišnice.

AKTIVNOSTI EKIPE NUJNE MEDICINSKE POMOČI (NMP) NA POTI DO MESTA NESREČE

- Preverjanje informacije o množični nesreči in o obveščenosti ostalih služb (policija, gasilci, civilna zaščita,...) preko dispečerskega centra zdravstva oz. ReCO (Regijski center za obveščanje).
 - Dispečer zdravstva oz. član ekipe NMP ki sprejema klice, mora biti pri vsakem sprejemu klica pozoren na podatke, ki bi morebiti lahko kazali na možnost množične nesreče.
 - Če posumi, da gre za množično nesrečo:
 - aktivira razpoložljive ekipe ali vsaj prvo ekipo NMP in jih napoti na kraj dogodka;
 - poskuša čim prej pridobiti čim več koristnih informacij o nesreči;
 - se pripravi na aktivacijo načrta za primer množične nesreče.
- Če je le mogoče, naj dispečer zdravstva ali član ekipe NMP do prihoda na kraj dogodka zbere čim več podatkov o sami nesreči.
- Pred prihodom na mesto dogodka vedno poskrbimo najprej za lastno varnost - varen pristop!!!
 - Obvezna je uporaba osebne zaščitne opreme (čelada, primerna obleka in obutev, maske, očala, rokavice) in označevalne opreme (odsevni jopiči z oznako funkcije).
 - Če so ob prihodu ekipe NMP na kraju nesreče že prisotne druge intervencijske službe (policija, gasilci), mora ekipa upoštevati njihova navodila glede varnosti in se ne sme izpostavljati.
 - Če je ekipa ob prihodu na mesto nesreče sama, torej prva, se mora najprej prepričati, da je vstop na mesto nesreče za njih popolnoma varen in brez dejavnikov (strupeni hlapi, eksplozije,...), ki bi jih lahko neposredno ogrozili. Če je potrebno, počaka na ostale službe, ki jim bodo zagotovile varen pristop. Šele ko je varnost zagotovljena, lahko ekipa vstopa na sam kraj dogodka.
 - Ob sumu, da gre za nesrečo z nevarno snovjo, si zahtevano OVO (osebno varovalno opremo) reševalci, če je le mogoče, nadenejo že med potjo do samega kraja nesreče.

Gasilske enote bodo poskrbele za izolacijo nevarnega (kontaminiranega) območja, za dekontaminacijo če je potrebna, izvedli bodo tudi evakuacijo poškodovanih oz. ogroženih oseb.

Policisti bodo mesto nesreče zavarovali, preprečili dostop nepooblaščenim osebam in poskrbeli za ustrezen prometni režim. V danih okoliščinah bodo s tem omogočili kar se da normalno delovanje ekip NMP.

PRIHOD PRVE EKIPE NMP NA MESTO NESREČE

- Upoštevati splošna pravila varnega pristopa na kraj nesreče!!!
 - Reševalci pogosto v želji, da bi čim prej poskrbeli za poškodovane, prezrejo ali podcenijo morebitno nevarnost, ki jim grozi. Rešujejo lahko le pravilno usposobljeni in opremljeni reševalci.
- Potrditev dogodka in beleženje časa prihoda
 - Takoj ob prihodu na kraj dogodka mora član prve prispele ekipe NMP poslati poročilo dispečerju zdravstva in ReCO, tako imenovan **»WINDOW REPORT«** (**»Poročilo skozi okno«**):
 - potrditev množične nesreče (s tem se aktivirajo protokoli za množične nesreče);
 - približna ocena števila obolelih/poškodovanih in njihova starost;
 - natančen kraj dogodka;
 - vrsta nesreče.
 - po pridobitvi vseh ostalih potrebnih podatkov s strani gasilcev in policije poslati dispečerju zdravstva poročilo **»METHANE«** (Tabela 1).
- Hitra ocena stanja na mestu nesreče in potrditev prisotnosti ostalih služb na mestu nesreče:
 - razmišljamo o vseh službah in ekipah, ki bi jih morda še potrebovali.
- Vodenje intervencije NMP v sodelovanju z drugimi službami na kraju nesreče.
- Vzpostavijo se ključne funkcije za delovanje sistema NMP na kraju množične nesreče:
 - **VODJA INTERVENCIJE NMP**
 - Naj bi bil zdravnik ali najbolj izkušen član ekipe, ki prva prispe na kraj dogodka. Njegova najpomembnejša naloga je organizacija službe NMP na kraju dogodka in skupaj z vodji gasilcev in policije sestavlja vodstvo intervencije.

- VODJA PRIMARNE TRIAŽE
 - To funkcijo dodeli vodja intervencije NMP običajno reševalcu iz prve prispele ekipe NMP. Začne oz. nadzira izvajanje primarne triaže po fiziološkem algoritmu SIEVE.
 - KOORDINATOR PREVOZOV
 - To funkcijo običajno dodeli vodja intervencije NMP vozniku iz prve prispele ekipe NMP. Njegova naloga je nadzor nad celotnim transportom nenadno obolelih oz. poškodovanih.
 - Te funkcije se porazdelijo med tiste reševalce, ki so prvi na kraju dogodka. Med samo intervencijo se lahko funkcije zamenjajo ali pa tudi ne. Če sta v prvi ekipi samo dva člana, se funkcija koordinatorskega prevoza vzpostavi po prihodu naslednje ekipe, do takrat pa to funkcijo opravlja vodja intervencije NMP.
 - Ko je na voljo dovolj ljudi, se vzpostavijo še funkcije:
 - Vodja delovišča zdravstvene oskrbe (DZO);
 - Vodje sektorjev (rdeči, rumeni, zeleni);
 - Vodja logistike...
- Izvajanje primarne triaže.

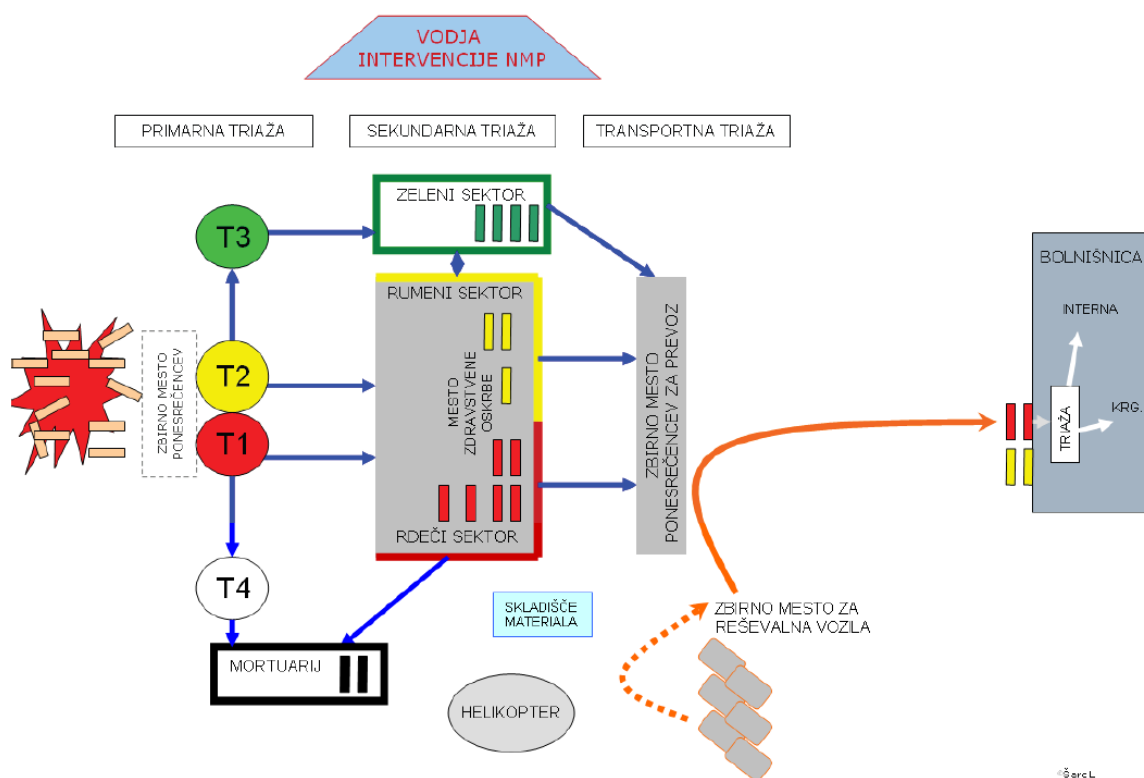
Tabela 1. Poročilo »METHANE«:

M	Major incident (množična nesreča)	Potrditev, da gre za množično nesrečo in aktiviranje načrta
E	Exact location (točen kraj)	Natančen kraj dogodka (po možnosti koordinate)
T	Type of incident (vrsta nesreče)	Železniška, nesreča z nevarno snovjo, avtobusna ...
H	Hazards (nevarnosti)	Prisotne in potencialne nevarnosti
A	Access (dostop)	Varne smeri pristopa do kraja dogodka
N	Number of casualties (število žrtev)	Začetna ocena števila poškodovanih/obolelih
E	Emergency services (reševalne službe)	Prisotne in potrebne reševalne službe

Vir: Dujić D., Simčič B. Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Sektor za kakovost in varnost zdravstvenega varstva; 2013: 19.

- Organizacija postavitve vseh sestavnih delov zdravstvene oskrbe (delovišče zdravstvene oskrbe - DZO s sektorji), glede na obseg nesreče in število bolnikov/poškodovancev. Ob tem je treba upoštevati pravila varnosti tako za bolnike/poškodovance kot reševalce.
- Priprava za transport bolnikov/poškodovancev –v sodelovanju z drugimi službami na kraju dogodka določiti transportni koridor, najboljše v obliki krožnega prometa in določitev pristajalnega mesta za helikopterje, če je mogoče.

ORGANIZACIJA SLUŽBE NMP NA MESTU NESREČE



Slika 1. Shema okvirne organizacije službe NMP na mestu nesreče.

Vir: Dujić D, Simčič B. Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Sektor za kakovost in varnost zdravstvenega varstva; 2013:29.

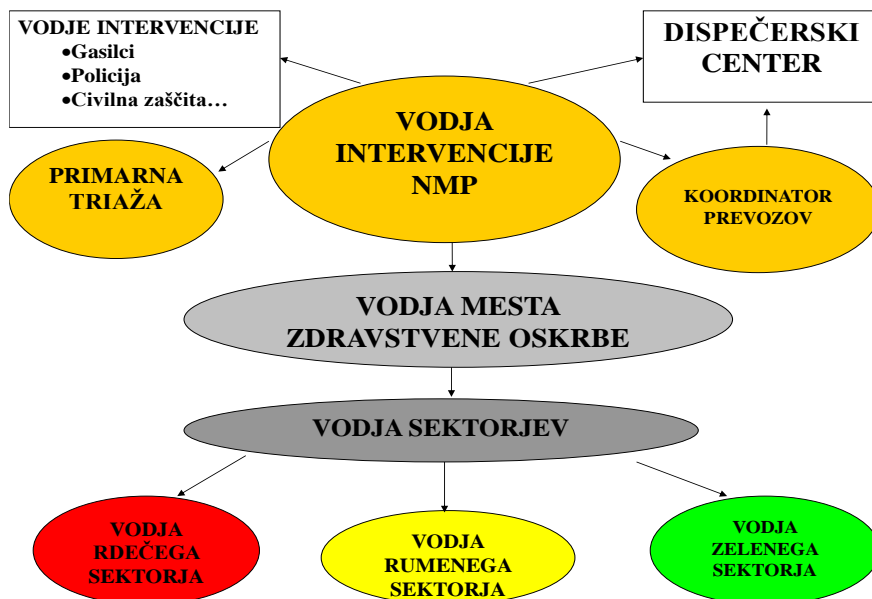
- Prvi cilj je iznos bolnikov/poškodovancev iz nevarnega območja, začetek zdravstvene oskrbe in stabilizacija njihovega stanja, brez tveganja za lastno varnost.
- Mesto ekipe NMP je zunaj vroče/rdeče/žariščne cone dogodka, dokler ne dobijo dovoljenja s strani vodje celotne intervencije (gasilec/policija), da je

vstop na mesto nesreče varen in ni več prisotne nobene nevarnosti za lastno zdravje oz. življenje.

- Na samem kraju nesreče (če je vstop na mesto dogodka dovoljen) oz. na zbirnem mestu za poškodovance (kamor jih s kraja dogodka iznašajo gasilci, kadar dostop na mesto nesreče za reševalce ni varen), se izvaja le primarna triaža. Ko imajo bolniki/poškodovanci po primarni triaži določeno triažno kategorijo, se prenesejo s kraja nesreče na delovišče zdravstvene oskrbe - DZO in v odgovarjajoče sektorje. Pri prenosu bolnikov/poškodovancev pomagajo pripadniki drugih reševalnih služb.
- Pri izbiri ustrezne lokacije DZO je potrebno, če se le da, upoštevati primerno varno razdaljo do kraja nesreče in primerno bližino vozil za transport bolnikov/poškodovancev, da se le-te čim manj ročno prenaša.
- Ob prihodu bolnikov/poškodovancev na DZO se izvede sekundarna triaža, kjer se bolnike/poškodovance ponovno razvrsti v triažne kategorije. Tu se upošteva tudi anatomska triaža – poškodbe. Izvajal naj bi jo izkušen zdravnik.
- V sektorjih delovišča zdravstvene oskrbe se začne oskrba bolnikov/poškodovancev do stabilizacije oz. transporta v bolnišnico.
- Če je mesto množične nesreče strnjeno, na eni lokaciji, se običajno organizira eno večje delovišče zdravstvene oskrbe z enotnim vodenjem. Če je kraj dogodka obsežen, raztegnjen ali celo na več lokacijah, je potrebno organizirati več delovišč, vsako s svojim vodenjem. Vendar je potrebno imeti skupnega vodjo intervencije, ki dobiva poročila z vsakega delovišča posebej in vodi celotno intervencijo.
- Če gre za množično nesrečo z večjim številom bolnikov/poškodovancev in je potrebno večje število ekip NMP za njihovo oskrbo, vodja intervencije delegira (poleg že opisanih funkcij) še ostale ključne funkcije oz. vodje delovišč, glede na razpoložljivo število zdravstvenih delavcev na kraju nesreče:
 - vodja delovišča zdravstvene oskrbe;
 - vodja rdečega, rumenega, zelenega sektorja;
 - vodja transportne triaže;
 - vodja logistike (oskrba z materialom in opremo);
 - vodja zvez in komuniciranja.

Vsak ima točno določene naloge, ki jih mora izvajati, vsi pa odgovarjajo vodji intervencije NMP. Posamezne funkcije se lahko tudi združijo v eni osebi, dokler na kraju dogodka ni dovolj ljudi, da lahko vsak prevzame svojo funkcijo.

- Ekipe NMP, če je potrebno, prevzamejo tudi zdravstveno oskrbo pripadnikov drugih reševalnih služb, če je to potrebno.



Slika 2. Shema organizacije službe NMP z nekaterimi ključnimi funkcijami
Vir: Osebni arhiv.

➤ TRIAŽA

Triaža je proces, v katerem večje število žrtev razvrstimo, jim določimo prioriteto oskrbe, jih razporedimo v skladu z njihovimi potrebami po nujni medicinski pomoči in oskrbi za vzdrževanje življenjskih funkcij, po nujnem prevozu ter po končni zdravstveni oskrbi.

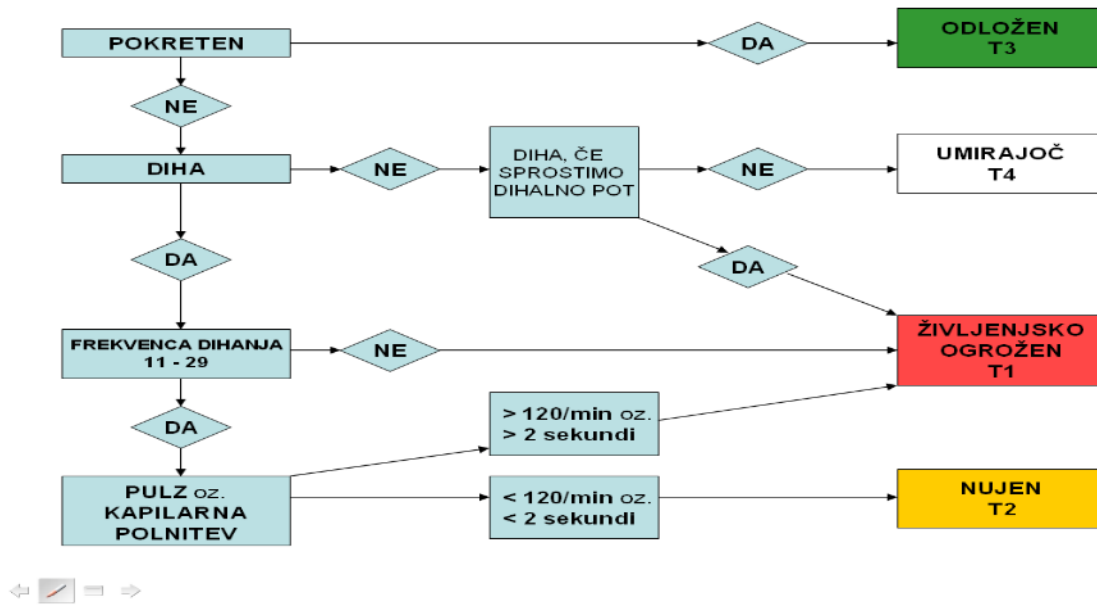
TRIAŽA I – PRIMARNA TRIAŽA

Vodilo pri primarni triaži je zagotoviti čim boljšo obravnavo za čim več bolnikov/poškodovancev ob čim manjši izpostavljenosti najmanjšega števila reševalcev.

- Primarna triaža se lahko izvaja na samem kraju nesreče, če je ta varen za dostop reševalcev. V nasprotnem primeru se primarna triaža izvaja na zbirnem mestu ponesrečencev, kamor ponesrečence s kraja nesreče prenesejo gasilci ali usposobljeni pripadniki drugih reševalnih služb (CZ, SV ...).
- Za primarno triažo običajno uporabljamo enostaven fiziološki algoritem, s katerim v zelo kratkem času (ne več kot 30 sekund) določimo pacientu začetno

triažno skupino. V Sloveniji priporočamo uporabo trižnega algoritma SIEVE (Slika 3).

- Ob primarni triži naj bi vsak bolnik/poškodovanec dobil trižni karton, na katerem je jasno označeno, v katero trižno kategorijo spada. Triažni karton nato ostane z bolnikom/poškodovancem vse do dokončne oskrbe v bolnišnici.



Slika 3. Triažni algoritem SIEVE.

Vir: Dujć D, Simčič B. Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Sektor za kakovost in varnost zdravstvenega varstva; 2013:33.

- Med izvajanjem primarne triže lahko izvajamo le najnujnejše posege (zaustavljanje večjih krvavitev, sprostitvev in zagotovitev proste dihalne poti z vstavitvijo ustno-žrelnega tubusa ali namestitvijo v položaj za nezavestnega, imobilizacija vratne hrbtenice, če je potrebno in imamo na razpolago dovolj pripomočkov). Le tako lahko v kratkem času učinkovito trižiramo večje število pacientov. Za primarno trižo in najnujnejše posege naj bi porabili (do) 1 minuto.
- Poznamo štiri trižne skupine oziroma kategorije. Označene so z barvami in/ali rimskimi številkami.

TRIAŽA II – SEKUNDARNA TRIAŽA (RETRIAŽA)

Sekundarna triža pomeni ponovno in natančnejšo oceno poškodb ter ponovno določitev prioritete nadaljnje oskrbe.

- Izvajali naj bi jo zdravniki. V zelenem sektorju sekundarno triažo lahko izvaja tudi izkušen reševalec, ki se mu po potrebi pridruži zdravnik;
- Hkrati se ob sekundarni triaži začne tudi začetna oskrba bolnikov/poškodovancev. Glede na razpoložljive kadrovske in materialne vire je ta začetna oskrba lahko bolj ali manj obsežna;
- Sekundarna triaža običajno poteka na DZO, ki ga reševalne ekipe čim prej po prihodu na kraj dogodka pripravijo in kamor (običajno) gasilci prenesejo bolnike/poškodovance.
- Najpogosteje uporabljana metoda triaže v predbolnišničnem okolju je triaža SORT, ki temelji na treh fizioloških parametrih:
 - frekvenci dihanja,
 - sistoličnem krvnem tlaku in
 - glasgowski lestvici nezavesti (GCS).

Dodatno je treba upoštevati še anatomsko triažo oziroma vrsto in težo samih poškodb, kar tudi lahko vpliva na razvrstitev v triažno kategorijo.

- Pri množičnih nesrečah in velikem številu bolnikov/poškodovancev, ko zdravstveni sistem ne more zagotoviti oskrbe vseh bolnikov/poškodovancev, se lahko določi še dodatna kategorija pacientov, **T 4 - MODRI**. To so bolniki/poškodovanci, ki imajo tako hude poškodbe, da bi že v normalnih razmerah imeli zelo malo oz. nobene možnosti za preživetje. V takem primeru vsaka zdravstvena oskrba »nerešljivih« bolnikov/poškodovancev v bistvu pomeni odtegnitev oskrbe »rešljivih«. Govorimo o negativni triaži. Modro triažno kategorijo lahko razglasi samo vodja intervencije NMP po posvetu z vodjo DZO (vodjo rdečega sektorja) in nadzornim zdravnikom glavne sprejemne bolnišnice.

1. STOPNJA: GCS (točkovanje stopnje zavesti po glasowski lestvici)

ODPIRANJE OČI	tč.		GOVOR	tč.		OKONČINE	tč.		GCS
spontano	4		smiseln	5		premika na ukaz	6		
na klic	3		zmeden	4		lokalizira dražljaj	5		
na bolečino	2	+	neustrezen	3	+	umik na bolečino	4	=	
ne odpre	0		nerazumljiv	2		fleksija na bolečino	3		
			nič	1		ekst. na bolečino	2		
						ni odziva	1		

2. STOPNJA: TSS (točkovanje stanja po SORT trižnem algoritmu)

GCS	tč.		FR. DIHANJA	tč.		RR (mm Hg)	tč.		TSS
13 – 15	4		10 – 29	4		≥ 90	4		
9 – 12	3		≥ 30	3		76 – 89	3		
6 – 8	2	+	6 – 9	2	+	50 – 75	2	=	
4 – 5	1		1 – 5	1		1 – 49	1		
3	0		0	0		0	0		

3. STOPNJA: Označevanje trižne PRIORITETE

4. STOPNJA Evalvacija

TSS	PRIORITETA	POMEN
≤10	T1	na invazivni poseg lahko počaka < 1h oz. krg. poseg znotraj 2h
11	T2	intervencija oziroma krg. poseg v 2 – 4 h
12	T3	varno počaka > 4h
	T4	poskus reševanja bi ogrozil preživetje perspektivnejših pacientov

Slika 4. Fiziološki parametri triže SORT.

Vir (povzeto in prirejeno): Dujic D, Simčič B. Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Sektor za kakovost in varnost zdravstvenega varstva; 2013:35-36.

ANATOMSKA TRIAŽA

Pri sekundarni triži moramo uporabiti oz. upoštevati tudi ANATOMSKO TRIAŽO. Ta temelji na poznavanju poteka in napovedi za različne vrste poškodb ter narekuje tudi vrstni red prevoza v bolnišnice.

TRIAŽA III – TRANSPORTNA TRIAŽA, DODATNE RETRIAŽE

Pri daljšem čakanju na prevoz je zaradi spreminjanja zdravstvenega stanja bolnika/poškodovanca (zlasti pri zastrupitvah) potrebna retriža. Pri odločitvi za prevoz je treba upoštevati oddaljenost in vrsto bolnišnice v skladu z bolnikovim/poškodovančevim stanjem in vrstami postopkov, ki jih bo predvidoma potreboval do dokončne oskrbe, ter prevozne zmogljivosti. Tudi pri transportni triži je zelo koristna uporaba anatomske triže.

TRIAŽNI KARTON

Za identifikacijo in označevanje triažne kategorije bolnikov/poškodovancev uporabljamo triažni karton. Triažni karton pa se ne uporablja samo za določitev triažne kategorije ampak moramo vanj vpisati tudi vse svoje ugotovitve in opravljene posege.

Navodila za uporabo triažnega kartona najdete na spletni strani Ministrstva za zdravje, na povezavi:

http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/NMP/05042017_Navodila_za_uporabo_triaznega_kartona.pdf

➤ ZAČETNA ZDRAVSTVENA OSKRBA BOLNIKOV/POŠKODOVANECV

Algoritem CABCDE:

C catastrophic haemorrhage: zaustavi krvavitev;

A airway : odpri in zaščiti dihalno pot;

B breathing : kisik, torakocenteza;

C circulation : i.v., i.o. pot + tekočine;

D disability : analgetiki, sedativi, relaksansi;

E exposure : preveze, imobilizacije.

- Na podlagi hitrega pregleda po triažnih algoritmih se začnejo oskrbovati najnujnejši bolniki/poškodovanci po triažnih kategorijah (rdeči, rumeni, zeleni).
- Pri manjših nesrečah ni potrebna organizacija posebnega delovišča zdravstvene oskrbe. Ko pridejo dodatne ekipe NMP, jih enostavno razporedimo h kritičnim (rdečim) pacientom.
- Ko je bolnikom/poškodovancem zagotovljena nujna oskrba za stabilizacijo, so lahko prepeljani v bolnišnice.
- Prevozi v bolnišnice se lahko začnejo, kakor hitro je na kraju nesreče dovolj osebja za oskrbo najhuje poškodovanih in je na razpolago reševalno vozilo z osebo za spremstvo pacienta.
- Ob zadostnem številu ekip, ki lahko pacientom zagotovijo skoraj individualno oskrbo, se lahko izvede tudi neposreden (direkten) prevoz predvsem huje poškodovanih (s kraja nesreče v reševalno vozilo in bolnišnico). V tem primeru se oskrba izvaja tik pred ali med prevozom v bolnišnico.

- Kadar je ponesrečenih zelo veliko, se v bližini kraja nesreče na primernem mestu oblikuje (DZO). Običajno je razdeljeno na sektorje glede na prioriteto, oziroma po barvi (rdeči, rumeni, zeleni sektor).
- Zdravstveno oskrbo izvajamo glede na prioriteto oziroma triažno kategorijo – najprej vitalne posege za rešitev življenja v prvi, rdeči triažni skupini, ki ji sledi oskrba druge, rumene skupine. Seveda oskrba poteka sočasno, če je na razpolago več medicinskega osebja.
- Začetna oskrba se osredotoči na najnujnejše posege, kot je:
 - zaustavitev krvavitev,
 - zaščita dihalne poti in vratne hrbtenice,
 - aplikacija kisika,
 - vzpostavitev intravenske ali intraosalne poti in nadomeščanje tekočin,
 - nujna analgezija.
- Pri zdravstveni oskrbi pacientov ob množičnih nesrečah veljajo drugačna načela kot v normalnih razmerah, v katerih si po najboljših močeh in z vsemi sredstvi trudimo za rešitev življenja. Zavedati se moramo, da pri množični nesreči dolgotrajna oskrba enega pacienta pomeni odtegnitev oskrbe drugim, ki jih je veliko in prav tako potrebujejo pomoč. Tudi sami medicinsko-tehnični posegi so v takih razmerah lahko prilagojeni (npr. uporaba alternativnih pripomočkov za dihalno pot, prednostna uporaba intraosalne poti ...).
- Cilj začetne zdravstvene oskrbe je s čim manjšimi sredstvi čim hitreje bolnika/poškodovanca stabilizirati za prevoz ter tako čim več bolnikom/poškodovancem omogočiti čim kakovostnejše preživetje.

➤ *OBRAVNAVA UMRLIH*

Temeljna naloga zdravstvenega osebja je oskrba še živih bolnikov/poškodovancev, zato za umrle na terenu skrbijo druge službe.

- Bolniki/poškodovanci, ki so v primarni triaži razvrščeni v črno kategorijo, ostanejo na kraju dogodka in jih ne premikamo. Od trupla ne odnašamo njihovih osebnih predmetov in dokumentov. Njihovo smrt mora potrditi zdravnik, takoj ko to omogoča organizacija reševanja ob množični nesreči. Premikanje umrlih s kraja nesreče se lahko začne šele po soglasju s preiskovalnimi organi in sodno-izvedensko službo. Bolnike/poškodovance, ki smo jih že premikali ali umrejo med oskrbo, pa premestimo na prostor za mrtve.

- Prostor za mrtve naj bo primerno oddaljen od drugih delovišč in delovišča zdravstvene oskrbe. Biti mora zavarovan pred posegi nepooblaščenih.
- Mrliško-pregledna služba opravlja naloge skladno z veljavno področno zakonodajo, ki ureja pogoje in načine opravljanja mrliško-pregledne službe.
- Identifikacijo opravlja Ministrstvo za notranje zadeve – policija in po potrebi Enota za identifikacijo mrtvih pri Inštitutu za sodno medicino.
- Prevoz trupel opravljajo pogrebni zavodi in komunalne službe. Pri prevozu umrlih je treba upoštevati Pravilnik o prevozu, pokopu, izkopu in prekopu posmrtnih ostankov (Uradni list RS, št. 70/97 in 61/11).

PREVOZ BOLNIKOV/POŠKODOVANEC V BOLNIŠNICE

- Prevozi oseb in opreme se izvajajo po cesti, zraku, v posebnih okoliščinah pa tudi po vodi. Med prevoznimi sredstvi prevladujejo reševalna vozila, zelo malo zrakoplovi. Število potrebnih vozil ali plovil je odvisno od števila poškodovanih ali obolelih, vrste in resnosti poškodb oziroma obolenj, lokacijske razsežnosti kraja množične nesreče in oddaljenosti od bolnišnic, kamor bodo prepeljani.
- Za zdravstvene prevoze skrbimo službe nujne medicinske pomoči s svojimi ekipami. Na poziv sistema nujne medicinske pomoči pri prevozi oseb lahko pomagajo tudi službe za prevoze pacientov – javne ali zasebne.
- Do DZO mora biti urejen krožni promet reševalnih vozil z zbirnim mestom za reševalna vozila in zbirnim mestom za bolnike/poškodovance, ki čakajo na prevoz. Na ustrezni razdalji mora biti predvideno tudi mesto za pristanek helikopterja.
- Pred uskladitvijo prevozov bolnikov/poškodovancev je treba izvesti transportno triažo le teh. Dejavniki, ki jih upoštevamo pri transportni triaži in organizaciji prevoza, so:
 - razpoložljivost prevoznih sredstev,
 - razpoložljivost bolnišnic za sprejem skupnega števila bolnikov/poškodovancev in posebej po specialnostih glede na poškodbe oziroma bolezni, t. i. distribucijski ključ.
 - Vsaka bolnišnica ima izdelan distribucijski ključ, ki pa se skozi čas spreminja. Namreč distribucijski ključ pomeni, koliko poškodovancev iz posamezne triažne kategorije lahko posamezna bolnišnica sprejme. Ozko grlo predstavljajo proste zmogljivosti v sobah intenzivne terapije (npr. ventilatorji), ki pa se skozi dan spreminjajo. Prav tako je pri transportu potrebno upoštevati posebnosti po

specialnostih (npr. opeklinski center, oskrba otrok, nevrokirurgija,..), tako da vsaka bolnišnica ne more sprejeti vsakega poškodovanca.

- Vrstni red prevoza pacientov je treba določiti glede na:
 - poškodbe,
 - dosedanjo oskrbo in trenutno stanje,
 - nujnost operativnega posega,
 - vrsto prevoznega sredstva,
 - potrebe po spremstvu pacienta,
 - ciljno bolnišnico glede na vrsto poškodb ...

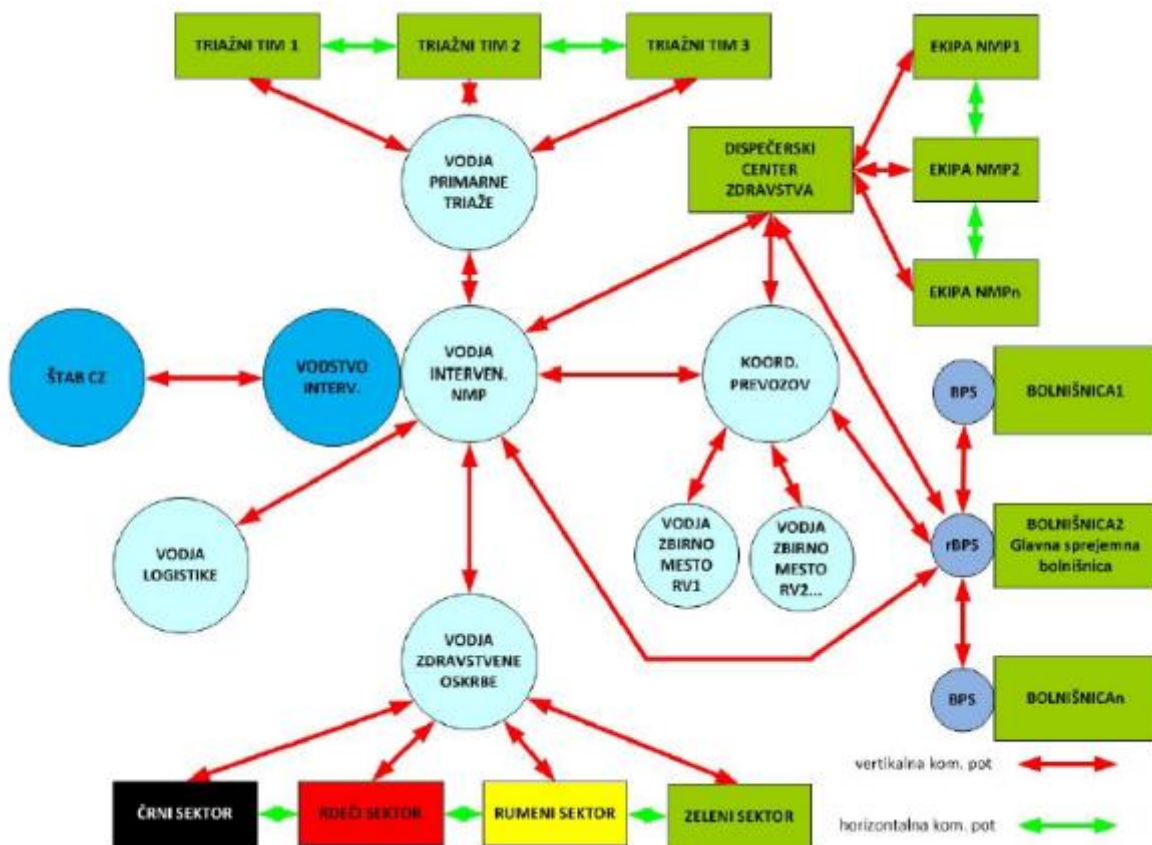
Smiselno je, da se prevozi začnejo čim prej, da se izognemo nepotrebnim zamudam do dokončne oskrbe pacientov.

- Bolniki/poškodovanci so lahko v reševalna vozila preneseni neposredno z mesta oskrbe. Lahko pa so po začetni oskrbi in stabilizaciji preneseni na zbirno mesto za prevoz, od koder so po prioriteti prepeljani v bolnišnice. Tako se sprostijo prostor na mestu oskrbe in omogoči tekoč pretok pacientov skozi zdravstveno oskrbo na kraju dogodka.
- Vsi bolniki/poškodovanci ne potrebujejo zdravljenja v bolnišnici. Treba je organizirati prevoz za lažje poškodovane in nepoškodovane.
- K organizaciji prevoza spada tudi skrb za zagotavljanje začasnih varnih zatočišč za osebje ali lažje poškodovane. Če je reševanje dolgotrajno, pa mora na kraj dogodka prispeti vsa potrebna logistika, ki vključuje prehrano in okrepitev, pa tudi zagotavljanje možnosti za kratek oddih in osvežitev.
- Ko je reševanje ob množični nesreči v sklepni fazi in je del medicinskega prevoza že izveden, se morajo izvajalci prevoza prilagoditi potrebam po sekundarnih prevozih. Največkrat se ti prevozi opravljajo med bolnišnicami v bližini kraja množične nesreče in bolnišnicami v zaledju kraja dogodka. Sekundarni prevozi so lahko potrebni že v zgodnejši fazi, ko se pojavijo dodatne potrebe na kraju dogodka ali če je treba pripeljati dodatno opremo in osebje. Razlog za opravljanje sekundarnih prevozov bolnikov/poškodovancev je predvsem zagotavljanje njihove dokončne oskrbe.
- Za dobro organizacijo prevoza sta potrebni aktivno in pravočasno iskanje in zagotavljanje dodatnih virov prevozov.

KOMUNIKACIJE

- Prvo načelo komuniciranja ob množični nesreči se glasi »MANJ JE BOLJE«. Komuniciramo samo, kadar je to res nujno. Pogovor mora biti kratek, navajamo samo bistvene podatke. Uporabljamo samo predvidene komunikacijske poti.

- Komuniciranje med različnimi vozili/ekipami NMP mora potekati po enotnih radijskih zvezah in mora biti vnaprej predvideno v načrtu delovanja enote NMP ob množični nesreči.
- Komuniciranje med ekipami NMP mora biti omejeno na najnujnejše. Poteka v glavnem po vertikali (vodja intervencije NMP – koordinator prevozov, vodja primarne triaže, vodja zdravstvene oskrbe). Koordinator prevozov komunicira s svojim zdravstvenim dispečerjem, po potrebi z regijskim centrom za obveščanje, glavno sprejemno bolnišnico in vozniki reševalnih vozil.
- Kakor hitro je mogoče, morajo vodja intervencije, vodja intervencije NMP in vodja policijskih patrolj vzpostaviti informacijsko poveljniško točko (vodstvo intervencije). Glede na vrsto nesreče se jim po potrebi pridružijo tudi vodje drugih reševalnih služb (potapljači ...). Komuniciranje med vodjami posameznih služb poteka neposredno in po dogovorjenih radijskih zvezah, navzven pa po dogovorjenih radijskih zvezah.



Slika 5. Shema vertikalnih in horizontalnih komunikacijskih poti pri množični nesreči.

Vir: Dujic D, Simčič B. Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Sektor za kakovost in varnost zdravstvenega varstva; 2013:33.

ZAKLJUČEK

- ZNANJE
- PRAVILNE IN HITRE ODLOČITVE
- DOBRA ORGANIZACIJA
- SODELOVANJE Z VSEMI DRUGIMI SLUŽBAMI

RESNIČNO REŠUJEJO ŽIVLJENJA!

Priporočena literatura:

Dujić D., Simčič B. Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči ob množičnih nesrečah. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Sektor za kakovost in varnost zdravstvenega varstva; 2013. Dostopno na: http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/kakovost/NMP_2013/mnozicne_nesrece/Smernice_NMP_mnozicne_tisk_2.pdf.

Lenquist S.: Medical response to major incidents and disasters. Stuttgart: Springer 2012.

Marx JA, Hockberger RS, Walls RM. Rosen's emergency medicine, concepts and clinical practice. 7th ed. Philadelphia: Elsevier/Mosby; 2010: 2484–94.

Fink A.: Delovanje zdravstva ob množičnih nesrečah. UJMA, št. 22, 2008. Dostopno na : <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2008/222.pdf>.

Komadina R., Smrkolj V.: Osnove medicine v izrednih razmerah s kirurškega vidika. Celje: Splošna bolnišnica, 2009.

Špindler M. Smernice za delovanje sistema nujne medicinske pomoči pri množičnih nesrečah. Urgentna medicina izbrana poglavja 2013: 42–4

Lesjak A, Špindler M.: Množične nesreče. Šola urgence letnik 1 – zbornik predavanj. Ljubljana 2014:302-8.

Špindler M., Strnad M.: Delovanje ekip nujne medicinske pomoči v primeru množične nesreče. Urgentna medicina. Maribor: Univerzitetna založba; 2022: 18-27.

BOLNIŠNIČNI NAČRT ZA IZREDNE MEDICINSKE DOGODKE

HOSPITAL DISASTER PLAN

Andrej Strahovnik

Ključne besede: izredni dogodek; bolnišnica; načrtovanje; vodenje

Key words: disaster; hospital; planning; management

IZVLEČEK

Bolnišnice spadajo v kritično infrastrukturo in morajo imeti izdelane načrte odziva ob izrednih dogodkih. Za izdelavo načrta je ključna ocena tveganja. Načrt mora biti funkcionalen in enostaven. Opredeljena mora biti zmogljivost bolnišnice, alarmiranje, stopnje alarma, reorganizacija bolnišnice. Za učinkovit odziv bolnišnice je potrebno dobro vodenje in koordinacija z opredeljenimi nalogami bolnišničnega štaba. V načrtu so opisane naloge podpornih služb in pomen usposabljanja in izobraževanja.

ABSTRACT

Hospitals are present critical infrastructure and has to have preparedness plan. Risk assessment is basic tool for hospital disaster plan. The disaster plan must be effective and simple in structure. Capability must be defined, alarming, alarm levels, and re-organisation of the hospital defined. Effective hospital response is based on coordination and management. All tasks and duties must be described including support services and education.

UVOD

Bolnišnice po svoji dejavnosti spadajo v kritično infrastrukturo delovanja države, zagotavljajo neprekinjeno zdravstveno varstvo državljanov tudi v izrednih dogodkih.

Izredni medicinski dogodek pomeni nenadno veliko obremenitev bolnišnice z velikim številom poškodovanih in obolelih, ki presega vsakodnevno obremenitev bolnišnice. Takšni dogodki zahtevajo spremenjen način dela bolnišnic na vseh ravneh, od sprejema poškodovanih in obolelih, njihove obravnave, namestitve in obveščanja. Posebno obremenitev tovrstni dogodki pomenijo tudi za osebje in vse podporne službe, ki sicer zagotavljajo nemoteno oskrbo in varnost vseh delovnih procesov v bolnišnici.

Bolnišnični načrt za izredne dogodke mora temeljiti na oceni tveganja in usklajen tako z državnimi načrti za izredne dogodke kot z drugimi regionalnimi službami, ki so deležniki v verigi reševanja v izrednih medicinskih dogodkih.

Namen bolnišničnega načrta je predvideti ukrepe za zmanjšanje posledic izrednih dogodkov. Z dobrim bolnišničnim načrtom lahko omilimo posledice izrednih dogodkov in v največji možni meri zagotovimo normalno delovanje bolnišnice za zagotavljanje neprekinjenega zdravstvenega varstva prebivalcev v regiji.

OCENA TVEGANJA IZREDNIH MEDICINSKIH DOGODKOV

Izredne medicinske dogodke, ki predstavljajo tveganje za moteno delovanje bolnišnic lahko razdelimo na naravne nesreče kot so poplave, požari, plazovi, suše, neurja, potres in druge naravne ujme, ter na dogodke vezane na človeške aktivnosti kot so nesreče v cestnem, zračnem, pomorskem in železniškem prometu, nesreče z nevarnimi snovmi (radiološkimi, kemičnimi, biološkimi -RKB), epidemije in pandemije nalezljivih bolezni, terorizem in druge oblike množičnega nasilja.

Ocena tveganja za posamezne izredne dogodke je podana v državnih in regionalnih načrtih;ki jih pripravlja URSZRS in občinski štabi. Bolnišnični načrt odziva ob izrednih dogodkih mora biti usklajen z načrti drugih služb, ki zagotavljajo delovanje infrastrukture, prilagojen mora biti glede na dane zmogljivosti in možnosti prilagoditve ob nastopu izrednih medicinskih dogodkov.

PRIPRAVA BOLNIŠNIČNEGA NAČRTA

CILJ IN NAMEN NAČRTA ODZIVA BOLNIŠNICE NA IZREDNE DOGODKE.

Pravna zaveza bolnišnic je, da ima izdelan načrt odziva bolnišnice na izredne dogodke. Ker se razmere v družbi nenehno spreminjajo in prav tako razmere v zdravstvenem sistemu spreminjajo, morajo biti načrti živ dokument, s sprotnim obnavljanjem in posodabljanjem v katerem so upoštevane vse organizacijske spremembe, razpoložljivost osebja, zmogljivost bolnišnice in razpoložljiva materialna sredstva.

V povezavi z izrednimi dogodki lahko bolnišnično pripravljenost na izredne dogodke in izdelavo načrta razdelimo v tri faze:

- obdobje pred izrednim dogodkom. V tej fazi izdelamo in posodabljammo ocene tveganja za bolnišnico, preverjamo kadrovske popolnjenost kritičnih oddelkov, pripravljenost podpornih služb (tehnične službe, direkcija, PR, psihološka podpora, ...) posodabljammo kontaktne podatke tako osebja kot drugih služb v verigi reševanja (policija, gasilci, občina, URSZRS, MZZ,...) preverjamo zaloge materialnih sredstev in delovanje tehničnih sredstev. Priporočljivo je dvakrat letno usposabljanje osebja s predstavitvijo posodobitev načrta in izvedba vaje z različnimi scenariji glede na oceno tveganja,

- obdobje izrednega dogodka. V tej fazi poskrbimo za ustrezno aktivacijo načrta in komunikacijo z drugimi službami za podporo pri delovanju bolnišnice v največji možni meri. Spremembe v organizaciji dela, prerazporeditev osebja in opreme postanejo enako pomembni elementi dela, kot samo strokovno ukrepanje,
- obdobje prehoda v normalno delovanje bolnišnice. V čim krajšem času zagotovimo vrnitev običajno organizacijo delovanja bolnišnice. Ob tem napravimo analizo odziva bolnišnice ob izrednem dogodku in pripravljamo predloge izboljšav in posodobimo načrt odziva.

NOSILCI PRIPRAVE IN POSODABLJANJA NAČRTA

Za izdelavo in posodabljanje načrta mora biti določena delovna skupina v kateri sodelujejo predstavniki ključnih delovišč oz. služb v primeru nastanka izrednih razmer. Lahko se imenuje štab, ki se srečuje redno in posodablja vsebine načrta in poroča o delovanju direktorju in strokovnemu direktorju zavoda.

Za izdelavo načrta svetujem lahko bolnišnica sodeluje z zunanjimi strokovnimi sodelavci s ciljem priprave učinkovitega in komplementarnega načrta odziva bolnišnice v celotni verigi reševanja.

STRUKTURA IN VSEBINA NAČRTA ODZIVA BOLNIŠNICE

FUNKCIONALNOST NAČRTA

V načrtu odziva morajo biti upoštevane spreminjajoče se razmere znotraj bolnišnice. V zadnjem času smo priča hitremu pretoku zdravstvenega in nezdravstvenega kadra, še posebej na ključnih deloviščih kot so urgencia, enote NMP in tehnične službe. Spreminja se tudi struktura bolnišnic z novo pridobljenimi prostori in tehnično opremljenostjo.

Štab zato skrbi za redno izobraževanje in usposabljanje novo zaposlenih na ključnih deloviščih, seznanja vse zaposlene s posodobitvami načrta in pripravlja periodična praktična usposabljanja in izvedbo vaj. Seznanitev z bolnišničnim načrtom naj bo del uvajalnega procesa v delo vseh zaposlenih.

OBSEG NAČRTA

Načrt odziva na izredne dogodke mora biti po obliki in vsebini enostaven. Nikakor ne sme biti ekspertiza o izrednih dogodkih in organizaciji dela, temveč jasen in enostaven zapis odziva bolnišnice na vseh ključnih deloviščih. Načrtu naj bodo pridružene opomniki (pametne kartice) po deloviščih in jasno opredeljene naloge za posamezne

nosilce reševanja s pridruženimi kontakti -telefonskimi številkami ključnih delovišč in služb. Učinkovit načrt je en staven načrt.

ZMOGLJIVOST BOLNIŠNICE

Zmogljivost bolnišnice običajno določa število razpoložljivih postelj, vendar je pri izdelavi načrta za odziv bolnišnic na izredne dogodke in spremenjen način delovanja bolnišnice, ključno postelj in ventilatorjev v enoti intenzivne terapije in usposobljeno osebje ter število operacijskih dvoran s polnimi kirurškimi ekipami.

Urgenca kot vstopna točka ne določa zmogljivost bolnišnice, temveč določa stopnjo pretočnosti –možnost sprejema števila obolelih/ poškodovanih v časovni enoti. Zmogljivost urgentnega oddelka določa število reanimacijskih mest in razpoložljivih ekip za reanimacijo. V načrtu mora biti načrtovana spremenjena oblika dela, ki zajema razvrščanje obolelih in poškodovanih – triaža, ki glede na stopnjo prizadetosti razvrsti obolele in poškodovane v nadaljnjo in končno oskrbo na ustreznih deloviščih oz. oddelkih.

Ob tem urgentni oddelek deluje in sprejema obolele in poškodovane, ki niso del izrednega dogodka.

VSEBINA NAČRTA ODZIVA BOLNIŠNICE NA IZREDNI DOGODEK

Glede na velikost in zmogljivost bolnišnice se po svoji vsebini načrti lahko razlikujejo, vsi bolnišnici načrti morajo imeti poenoteno strukturo načrtov, ki zajema:

- splošne informacije in je namenjena vsem zaposlenim. V tem delu so zajete:
 - opredelitve izrednih dogodkov,
 - definirana zmogljivost bolnišnice in urgentnega oddelka,
 - alarmiranje v bolnišnici:
 - stopnje alarma glede na obremenitve in število obolelih in poškodovanih,
 - preureditev urgentnega oddelka in načina dela na urgenci ob izrednem dogodku,
 - preklic alarma,
- koordinacija in vodenje posameznih delovišč: opredeljene so naloge in nosilci izvajanja nalog po deloviščih.
- izdelavo opomnikov, kjer so navedene ključne naloge po deloviščih in podani komunikacijski podatki s komunikacijskim načrtom.
- posebne izredne zdravstvene dogodke, ki zajemajo:
 - načrt dekontaminacije pri radiološko, kemično in biološko kontaminiranih obolelih in poškodovanih,

- dogodek z velikim številom opečenih,
- požar in
- grožnjo s strelnim orožjem ali teroristični napad.

AKTIVACIJA NAČRTA IN ALARMIRANJE

V načrtu mora biti opredeljeno kdo lahko aktivira načrt za izredne dogodke. Opredeljena mora biti enotna vstopna točka za pritok informacije o izrednem dogodku in določena enotna telefonska številka na katero se preusmerijo vsi morebitni prijavitelji izrednega dogodka. Na točki sprejema mora biti razporejen za nalogo sprejemanja informacije o izrednem dogodku ustrezno usposobljena oseba s poznavanjem vsebin načrta. Razpored oseb za to delovišče mora biti znano 24h/ dan, vse dni v letu. Prevzemnik klica informacije o nesreči beleži po vnaprej pripravljenem vprašalniku za primer množične nesreče:

- čas prejetja obvestila,
- kdo prijavlja /kliče,
- vrsta dogodka,
- čas nastanka dogodka,
- pridružene nevarne snovi,
- ocena števila obolelih/ poškodovanih,
- ocena števila hudo ogroženih,
- obveščanje drugih bolnišnic in služb.

Prejeta informacija se preda po načrtu odgovorni osebi, ki je v načrtu natančno opredeljeno glede na vrsto izrednega dogodka. Po navadi je to nadzorni kirurg v primeru večjih nesreč ali nadzorni internist v premeru večjega števila obolelih.

V načrtu je opredeljeno sosledje poteka obveščanja in alarmiranja znotraj bolnišnice.

STOPNJE ALARMA

V izogib pretiranemu alarmiranju in nepotrebnim ustavitvi rednega načina dela znotraj bolnišnice ločimo tri stopnje alarma.

Prva stopnja ali zeleni alarm

To stopnjo določimo ko bolnišnici grozi ali že prihaja večje število poškodovanih/ obolelih, vendar še ni znana natančna ocena dogodka. V načrtu opredelimo število poškodovanih / obolelih, ki za bolnišnico predstavlja tveganje, vendar lahko še brez

večjih ukrepov in spremenjenega načina dela zadostimo vse materialne in kadrovske potrebe. Aktiviramo bolnišnični štab, ki odredi nadaljnje ukrepanje po načrtu.

Druga stopnja ali rumeni alarm:

Drugo stopnjo razglasimo kadar je potrjeno, da bomo prejeli večje število p/o, za katero ocenimo, da ni potrebna popolna mobilizacija bolnišnice. Druga stopnja aktiviranja bolnišnice zadošča za zadovoljitev potreb po zdravstveni oskrbi ob večini izrednih dogodkov. Na tej stopnji:

- aktiviramo BPS (bolnišnično poveljniško skupino);
- obvestimo vsa kritična delovna mesta/funkcije po shemi za obveščanje ob alarmu,
- zberemo podatke o zmogljivostih na kritičnih mestih bolnišnice po priloženem Obrazcu zmogljivosti ob alarmu;
- sporočimo podatke o prostih zmogljivostih Regijskemu centru za obveščanje (ReCO) ali dipečarju;
- "zamrznemo" še »ne-začete posege v operacijskih dvoranh«, ki lahko čakajo;
- **spremenimo organizacijo dela na urgentnem oddelku,**
- **vpokličemo dodatno zdravstveno osebje** v obsegu predvidenem za rumeni alarm glede na število sprejema p/o.
- **aktiviramo podporne službe kot so tehnična služba, služba za stike z javnostjo, direkcija,...**

Tretja stopnja ali rdeči alarm

Ta stopnja aktiviranja je potrebna, kadar pričakujemo, da bomo sprejeli veliko število p/o v daljšem časovnem obdobju in število p/o presega običajne zmogljivosti bolnišnice.

Na tej stopnji:

- aktiviramo BPS (bolnišnično poveljniško skupino),
- obvestimo vsa kritična delovna delovišča,
- zberemo podatke o zmogljivostih na kritičnih mestih bolnišnice,
- sporočimo podatke o zmogljivostih Regijskemu centru za obveščanje (ReCO) ali dispečarju;
- "zamrznemo" še »ne-začete posege«, ki lahko čakajo,
- **spremenimo organizacijo dela na večini oddelkov v bolnišnici,**
- **vpokličemo dodatno zdravstveno osebje** v obsegu predvidenem za rdeči alarm

- razmislimo o vzpostavitvi modrega sektorja, namenjenega umirajočim,
- **aktiviramo podporne službe kot so tehnična služba, služba za stike z javnostjo, direkcija,...**

SPREJEM IN OBRAVNAVA PONESREČENCEV IN OBOLELIH

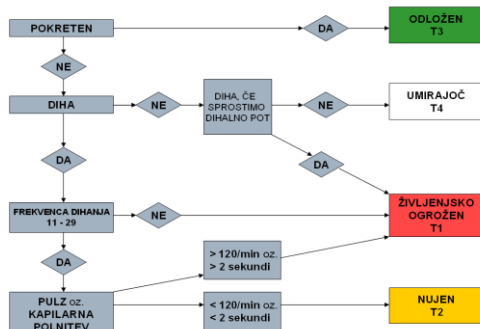
Ob izrednih dogodkih je v načrtu opredeljen spremenjen način dela glede na razglašeno stopnjo alarma. Ključnega pomena je organizacija in delovanje triaže, ki zagotavlja pretočnost vse sprejetih p/o od mesta sprejema do končne namestitve in oskrbe znotraj bolnišnice.

TRIAŽA

Primarna triaža je običajno izvedena na mestu izrednega dogodka, v bolnišnici lahko pričakujemo tudi samoevakuirane p/o, ki z mesta izrednega dogodka prispejo sami oz. z lastnim prevozom.

V načrtu je opredeljeno mesto triaže, ki omogoča hitro razvrščanje p/o glede na stopnjo ogroženosti, njihovo označevanje z barvno kodo in usmerjanjem v nadaljnjo zdravljenje oz. oskrbo. V primeru kontaminacije z nevarnimi snovmi je vzpostavljena dekontaminacijska triaža pred vhodom v samo bolnišnico. V primeru večjega števila obolelih z znaki nalezljivih bolezni vzpostavimo infekcijsko triažo.

Pri razvrščanju p/o uporabljamo algoritem SIEVE ob sprejemu in SORT za znotrajbolnišnično triažo.



Slika 1. Triažni algoritem SIEVE

1. STOPNJA: GCS (točkovanje stopnje zavesti po glasowski lestvici)

ODPIRANJE OČI	tč.	GOVOR	tč.	OKONČINE	tč.	GCS
spontano	4	smiseln	5	premika na ukaz	6	
na klic	3	zmeden	4	lokalizira dražljaj	5	
na bolečino	2	neustrezen	3	umik na bolečino	4	=
ne odpre	0	nerazumljiv	2	fleksija na bolečino	3	
		nič	1	ekst. na bolečino	2	
				ni odziva	1	

2. STOPNJA: TSS (točkovanje stanja po SORT triažnem algoritmu)

GCS	tč.	FR. DIHANJA	tč.	RR (mm Hg)	tč.	TSS
13-15	4	10-29	4	≥ 90	4	
9-12	3	≥ 30	3	76-89	3	
6-8	2	6-9	2	50-75	2	=
4-5	1	1-5	1	1-49	1	
3	0	0	0	0	0	

3. STOPNJA: Označevanje triažne PRIORITETE

TSS	PRIORITETA
≤10	T1
11	T2
12	T3
	T4

4. STOPNJA Evaluacija

POMEN
na invazivni poseg lahko počaka < 1h oz. krg. poseg znotraj 2h
intervencija oziroma krg. poseg v 2-4 h
varno počaka > 4h
poskus reševanja bi ogrozil preživetje perspektivnejših pacientov

Slika 2. Triažni algoritem SORT

Po opravljeni triaži razvrstimo p/o v načrtu opredeljene sektorje. Zato v načrtu opredelimo rdeči sektor, namenjen najhujše poškodovanim in postopkom reanimacije, rumeni sektor namenjen oskrbi stabilnim p/o, ki potrebujejo odloženo dokončno zdravljenje, zeleni sektor namenjen oskrbi lažje o/p, ki potrebujejo opazovanje in odloženo oskrbo. V primeru izrednega dogodka s pričakovanim večjim številom umrlih in umirajočih določimo tudi modri sektor. Ta prostor mora v mirnem in vzdušju omogočiti p/o dostojno umiranje in orebitno slovo s svojci.

V vsakem sektorju je v načrtu opredeljena kadrovska sestava oz. ekipe

BELEŽENJE IN ADMINISTRATIVNA PODPORA

Ob prihodu velikega števila p/o v kratkem času moramo zagotoviti enostaven in hiter sistem beleženja vseh p/o in njidovo sledenje podeloviščih znotraj bolnišnice. V načrtu je opredeljen sistem beleženja p/o, odgovorno administrativno osebje mora biti usposobljeno za zagotavljanje postopkov beleženja in spremljanja p/o ob irednem dogodku. Vsa priložena dokumentacija z mesta izrednega dogodka mora biti pridodana znotrajbolnišnični, saj predstavlja pomembno forenzično dokumentacijo za kasnejše administrativne postopke.

KOORDINACIJA IN VODENJE

Odziv bolnišnice na izredni dogodek mora biti hiter in učinkovit ne glede na redne vsakodnevne obremenitve. S prilagoditvijo organizacije dela na ključnih deloviščih in prerazporeditvijo osebja lahko dosežemo učinkovit odziv. Za sprejemanje tovrstnih odločitev je ključno odločno vodenje in dobra koordinacija.

Posebnost koordinacije in vodenja v bolnišnici je večizmensko delo z spremenljivo razpoložljivostjo zdravstvenega kadra. V načrtu mora zato biti opredeljeno kdo je pooblaščen za vodenje odziva v času dežurne službe in kdo je pooblaščen za odziv bolnišnice na izredni dogodek v rednem delovnem času, ko je večino zdravstvenega in nezdravstvenega osebja v službi.

NADZORNI ZDRAVNIK

V načrtu je opredeljen nadzorni zdravnik glede na naravo dogodka, ki ima ob aktivaciji načrta pooblastil za sprejemanje odločitev o stopnji alarma in nadaljevanju alarmiranja po načrtu do aktivacije bolnišničnega štaba.

BOLNIŠNIČNI ŠTAB

Bolnišnični štab **se aktivira ob vsaki stopnji alarma in** prevzame vodenje, usklajevanje in komuniciranje, delegira vse ključne funkcije v bolnišnici za uspešno dokončno oskrbo pacientov. Štab sestavljajo:

- direktor in
- strokovni direktor bolnišnice,
- **glavna sestra bolnišnice,**
- **predstojnik urgentnega oddelka,**
- vodja tehnične službe,
- vodja administracije, ki zagotavlja IT in vso administrativno podporo.

Naloge bolnišničnega štaba so opredeljene v načrtu odziva bolnišnice na izredne dogodke in zajemajo:

- določanje stopnje alarmiranja in preklic alarma,
- delegiranje ključnih funkcij delovnih (zdravniki in medicinske sestre urgence, anestezije, operacijskega bloka, interni, kirurški, pediatrični, ginekološki oddelek ter vodje/dežurni tehničnih in podpornih služb),
- periodično komuniciranje z ReCO in dispečerjem,
- sprotno pridobivanje podatkov o zmogljivosti bolnišnice na ključnih deloviščih (številu ventilatorjev, operacijskih dvoran, zmogljivostih na oddelkih, številu razpoložljivega osebja, možnosti prerazporeditve pacientov in osebja) ter obveščanje ReCO in/ali dispečerja,
- sprotno pridobivanje podatkov o stanju prostih zmogljivostih v drugih bolnišnicah,
- odločitev o mobilizaciji dodatnih zmogljivosti glede na predvideno stopnjo aktiviranja,
- organizacijo prostora za prihod mobiliziranega osebja, usklajevanje razdelitve osebja glede na potrebe po deloviščih,
- obveščanje osebja (za to delo delegira člana podporne skupine),
- redno pripravo poročila za medije in druge javnosti,
- skrb za varno reševanje vseh sodelujočih in poškodovanih/ obolelih (zlasti ob nesrečah z nevarno snovjo).

Štab je odgovoren za zagotovitev ustreznega varovanja bolnišnice in za zagotovitev ustreznega prometnega načina v sodelovanju s Policijo.

RAVNANJE Z UMRILIMI

V načrtu je opredeljen prostor za mrtve (mortuarij), ki naj bo primerno oddaljen od drugih delovišč, običajno na oddelku za patologijo, Prostor mora biti zavarovan pred posegi nepooblaščenih oseb, zato sta prisotna mrliški strežnik in varnostnik.

Mrliško-pregledna služba opravlja naloge skladno z veljavno področno zakonodajo, ki ureja pogoje in načine opravljanja mrliško-pregledne službe.

Identifikacijo opravlja Ministrstvo za notranje zadeve – Policija in po potrebi Enota za identifikacijo mrtvih pri Inštitutu za sodno medicino.

Prevoz trupel opravljajo pogrebni zavodi in komunalne službe. Pri prevozu umrlih je treba upoštevati Pravilnik o prevozu, pokopu, izkopu in prekopu posmrtnih ostankov.

TEHNIČNE IN PODPORNE SLUŽBE

V načrtu so opredeljene naloge vseh podpornih služb, ki so lahko za učinkovit odziv bolnišnice na izredne dogodke ključnega pomena. V načrtu morajo zato biti opredeljene naloge služb z kontakti osebja, ki zagotavlja delovanje omenjenih služb. Podporne službe so: služba za informatiko, lekarna, materialno skladišče, tehnične službe za oskrbo z energijo in vodo, pralnica in oskrba s perilom, čistilni servis, kuhinja, služba za varovanje.

BOLNIŠNIČNI INFORMACIJSKI CENTER

Bolnišnični informacijski center se uredi v prostorih kje je zagotovljena tehnična podpora za posredovanje informacij svojcem. Informacijski center po pooblastilu štaba pripravlja in posreduje sporočila za javnost in medije in pripravi konference za medije.

PSIHOSOCIALNA POMOČ

Glede na razsežnosti izrednega dogodka je v načrtu opredeljena psihosocialna pomoč za svojce žrtev in za zaposlene. V kolikor v bolnišnici nimamo te službe zaprosimo za podporo regijski štab URSZRS.

IZOBRAŽEVANJE IN USPOSABLJANJE

Bolnišnice morajo v okviru varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami skrbeti za strokovno usposabljanje vseh zaposlenih za delovanje ob izrednih medicinskih dogodkih.

V načrtu so opredeljene formalne oblike usposabljanja in določen načrt izvajanja vaj z različnimi scenariji izrednih dogodkov. Vaje se lahko pripravijo skladno z Načrtom vaj v obrambnem sistemu in sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki ga sprejme Vlada RS. Bolnišnice morajo za akreditacijo svoje načrte in pripravljenost na izredne dogodke in razmere preverjati najmanj enkrat letno in tem zagotoviti izobraževanje in usposabljanje zaposlenih. Priporočamo izvedbo 2 vaj.

Priporočena literatura:

Komadina R, Smrkolj V, Tomazin I. Osnove medicine v izrednih razmerah s kirurškega vidika. Celje: Splošna bolnišnica, 2009.

Lenquist S et al. Medical Response to Major Incidents and Disasters . Springer: Berlin, Heidelberg 2012,

Strahovnik A. Načrt odziva splošne bolnišnice Celje na izredne dogodke. Celje: Splošna bolnišnica, 2017.

Hendrix C., D' Hoker S., Michielis G. Principles of hospital disaster management: an integrated and multidisciplinary approach. ENT, 12, Suppl. 26/2, 139-148, 2016.

Poklukar J. Načrt odzivanja zdravstva ob naravnih in drugih nesrečah v Republiki Sloveniji, Ljubljana:MZZ, 2022.

10 LET IZKUŠENJ Z AKTIVACIJO BOLNIŠNIČNEGA NAČRTA ZA IZREDNE DOGODKE

ACTIVATING A HOSPITAL CONTINGENCY PLAN FOR EMERGENCY EVENTS – 10 YEAR EXPERIENCE

Anita Mrvar Brečko

Ključne besede: množične nesreče; načrt; izredne razmere

Key words: mass casualty incidents; protocol; emergency events

IZVLEČEK

Prihod večjega števila poškodovancev ali nenadno obolelih predstavlja za vsak zdravstveni zavod velik organizacijski in strokovni izziv. Za čim bolj uspešno strokovno in organizacijsko delovanje zavoda je potrebno uvesti načrte, ki jih je potrebno vsem zaposlenim in sodelujočim predstaviti ter večkrat preigrati različne vadbene scenarije. Na podlagi izkušenj iz scenarijev in preteklih množičnih nesreč je potrebno načrte popraviti, dopolniti in prilagoditi.

V UKCL smo »Načrt za delovanje zavoda UKC Ljubljana ob množični nesreči ali nenadnem prihodu večjega števila poškodovancev in/ali nenadno obolelih« dopolnili in prilagodili glede na pridobljene izkušnje iz državnih vaj, simulacij načrta in preteklih množičnih nesreč. Upoštevajoč nove razmere, ki sta jih prinesla ustanovitev Dispečerske službe zdravstva in izgradnja novega urgentnega bloka smo revidirali »Načrt«, ki je pripravljen za izdajo.

ABSTRACT

The arrival of a large number of injured or suddenly ill individuals represents a significant organizational and professional challenge for any healthcare institution. To ensure the most successful professional and organizational operation of the institution, it is necessary to implement protocols, which should be presented to all employees, and various training scenarios should be rehearsed. Based on experiences from these scenarios and past mass casualty incidents, protocols need to be revised, supplemented, and adapted.

At the University Medical Centre Ljubljana (UKCL), we have updated and adapted the "Protocol for the Operation of UKC Ljubljana in the Event of a Mass Casualty Incident or the Sudden Arrival of a Large Number of Injured and/or Suddenly Ill Patients" in light of the experiences gained from national exercises, protocols simulations, and past mass casualty incidents. This update takes into account new circumstances brought about by the establishment of the Healthcare Dispatch Center and the construction of a new emergency block. The revised "Plan" is ready for release.

UVOD

Množična nesreča je vsak dogodek z večjim številom poškodovanih ali nenadno obolelih oseb, ki ga zdravstvene službe ne morejo obvladati/oskrbeti z redno razpoložljivimi ekipami. Za uspešno obvladovanje takšnih dogodkov je potrebna aktivacija *načrtov za delovanje zavoda ob množični nesreči ali nenadnem prihodu večjega števila poškodovanih*.

V Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana smo opredelili, da je množična nesreča vsak dogodek, v katerem je poškodovanih ali nenadno obolelih 10 ali več oseb. Nenaden prihod večjega števila poškodovancev ali nenadno obolelih je lahko posledica ene množične /večje nesreče ali več sočasnih dogodkov na različnih lokacijah, ki generirajo kritično število poškodovancev.

Za nenaden prihod večjega števila poškodovancev ali nenadno obolelih se šteje stanje, ko v Centralni urgentni blok UKCL (Internistična prva pomoč in/ali Urgentni kirurški blok) nenadoma pride ali se pričakuje prihod 5 ali več težko poškodovanih/obolelih ali sočasni prihod do 40 lažje poškodovanih/obolelih.

Načrt za delovanje UKCL (v nadaljevanju načrt) ob množični nesreči ali nenadnem prihodu večjega števila poškodovancev se uporablja za:

- vodenje in koordinacijo delovanja celotnega zavoda UKCL;
- koordinacijo s primarnim zdravstvom v ljubljanski zdravstveni regiji oz. po potrebi z drugimi zdravstvenimi zavodi na primarnem nivoju na področju celotne države;
- koordinacijo s Helikoptersko službo nujne medicinske pomoči ter
- koordinacijo z Univerzitetnim kliničnim centrom Maribor in Splošnimi bolnišnicami v Sloveniji

Iz zajema podatkov oziroma evidenc, ki so žal pomanjkljive, je retrogradna analiza pokazala, da je UKCL v zadnjih 50 letih sodeloval pri obravnavi najmanj 30 množičnih nesreč. Ocena ogroženosti iz leta 2001 je napovedovala pojavljanje množičnih nesreč na vsakih 7,5 let, medtem ko ocena iz leta 2005 napoveduje pojavljanje na vsakih 3,6 let.

Tabela 1. Prikaz množičnih nesreč v obdobju od 1966 do 2018, kjer je pri obravnavi sodeloval UKCL²

Leto	Kraj dogodka	Vrsta nesreče	Število Udeleženih oseb	Število mrtvih	Število pošk./ob.
1966	Brnik (Lahovče)	Letalska nesreča	117	98	19
1976	Preserje	Železniška nesreča	324	18	40
1984	Divača	Železniška nesreča	Ni podatka	31	33
1990	AC Ivančna Gorica	Prometna nesreča – avtobus	37	2	35
1991	Trzin	Vojni spopad	120	6	23
1998	Naklo	Prometna nesreča	12	3	9 (7 reanim.)
1998	Ilirska Bistrica	Športna nesreča	50	2	10
1999	Ljubljana (južna obv.)	Prometna nesreča	50	1	37
2002	Ljubljana (Ježica)	Zastrupitev s CO	70	0	35
2003	AC Blagovica	Prometna nesreča	15	2	11
2004	AC Logatec	Prometna nesreča – avtobus	38	2	36
2005	Ljubljana (Šiška)	Prometna nesreča	20	0	12
2009	Ljubljana (Center)	Požar – zastrupitev s CO	24	0	13
2010	AC Višnja Gora	Prometna nesreča	51	3	22
2010	Ljubljana (Nove Jarše)	Požar – zastrupitev s CO	?	0	18
2011	AC Voklo	Prometna nesreča avtobus	41	0	29
2011	AC Voklo	Prometna nesreča – avtobus	?	0	12
2011	Ljubljana (Lavrica)	Železniška nesreča	Ni podatka	0	12
2012	Ljubljana (Vrhovci)	Požar – zastrupitev s CO	11	0	11
2012	Škofja Loka	Prometna nesreča – avtobus	20	0	10
2012	Ljubljana (Štepanjsko naselje)	Požar – zastrupitev s CO	21	0	20
2012	Ig (balonarska nesreča)	Balonarska nesreča	32	4 (6)	28
2012	Ljubljana (Nove Jarše)	Požar – zastrupitev s CO	44	0	10
2012	Ljubljana (Vižmarje)	Železniška nesreča	Ni podatka	0	18
2014	AC Postojna	Prometna nesreča – verižno trčenje	175	1	56
2016	Ljubljana	Požar – zastrupitev s CO	30	0	30
2016	AC Sežana	Prometna nesreča – verižno trčenje	128	4	32

Leto	Kraj dogodka	Vrsta nesreče	Število Udeleženih oseb	Število mrtvih	Število pošk./ob.
2017	Vrhnika	Požar – nevarne snovi	261	0	73
2018	Domžale	Prometna nesreča	11	0	11

V tabeli še ni prikazane aktivacije Načrta za delovanje UKCL ob delovni nesreči v Melaminu, Kočevje, maja 2022. Takoj ob eksploziji je umrlo 5 ljudi, 2 hudo poškodovana in opečena so transportirali v UKCL, kjer sta kasneje umrla. Lažje poškodovanih je bilo med 25 in 30 ljudi.

RAZPRAVA

Prihod večjega števila poškodovancev ali nenadno obolelih predstavlja za vsak zdravstveni zavod velik organizacijski in tudi strokovni izziv. Načrti oziroma protokoli, ki opisujejo (predvsem) organizacijski pristop, morajo biti enostavni in pregledni. Le ti pa ne dosežejo ustreznega učinka, če jih zaposleni ne poznajo oziroma niso seznanjeni z njimi. Zato je implementacija načrtov morebiti še pomembnejša od samega načrta.

Leta 2012 je bila po »balonarski nesreči« ustanovljena delovna skupina za prenovu in dopolnitev Načrta za delovanje zavoda UKC Ljubljana ob množični nesreči ali nenadnem prihodu večjega števila poškodovancev in/ali nenadno obolelih. Glede na izkušnje iz balonarske nesreče in na podlagi MRMI smernic smo postopoma dograjevali in dopolnjevali načrt.

UKCL je terciaren center z lokacijsko in informacijsko zelo razpršenimi dejavnostmi. »Urgenca« je v pritličju, diagnostični oddelki so v 1. nadstropju, nekateri CT in MR aparati tudi v drugih stavbah UKCL, operacijske dvorane v pritličju, prvem nadstropju in v drugih stavbah, intenzivne terapije pa v 1. nadstropju in v drugih stavbah (Nevrološka intenzivna terapija in respiracijski center). Ob relativno majhnem številu dvigal in dolgih razdaljah ta razpršenost predstavlja velik organizacijski problem za ustrezno oskrbo pacientov. Zato je za oskrbo, spremstvo in transport pacientov potrebno še dodatno/večje število sodelujočih.

Pri aktivaciji načrta je potrebno poleg že omenjenega problema razpršenosti upoštevati še dejstvo, da bo UKCL ne glede na množično nesrečo ali prihod večjega števila poškodovanih/obolelih obremenjen z vsakodnevnim prilivom urgentnih bolnikov. Vse to je potrebno upoštevati pri določanju stopnje aktivacije načrta in pri sami organizaciji dela UKCL.

Že ob prvi reviziji načrta smo se zavedali, da je ena izmed kritičnih točk ob aktivaciji načrta obveščanje zaposlenih in posredovanje zahteve za morebiten prihod na

delovno mesto. Preko aplikacije »Intervencije.net« smo uspešno rešili ta problem, vendar smo tu odvisni od delovanja telekomunikacijskih zvez.

Informacijski sistem: v UKCL je več informacijskih sistemov, ki pa med seboj niso povezani in to že sicer predstavlja veliko težavo pri oskrbi bolnika. V tako kritičnih trenutkih kot je množična nesreča, to pride še mnogo bolj do izraza. Poskušali smo pripraviti v naprej določene identifikacijske oznake in »mesta« v enem izmed informacijskih sistemov, ki jih uporabljamo na kirurgiji. Na samih vajah je to nekako bilo izvedljivo, v resničnih situacijah pa smo do sedaj sistem obremenili le z manjšim, še obvladljivim obsegom pacientov. Verjetno bo to predstavljalo velik problem pri večjem številu pacientov. Pomemben izziv bi predstavljalo večje število obolelih, ne poškodovanih, saj je na Interni kliniki v uporabi drug informacijski sistem.

Načrt in zgoraj opisane težave smo preigrali in korigirali na številnih simulacijah. Cilj teh simulacij je bil, da sam načrt postane čim enostavnejši, razumljiv in pregleden. Podrobna navodila za posamezne sodelujoče smo zapisali v opomnike. Natančno smo porazdelili mesta in naloge v Bolnišnični poveljniški skupini. V prvih letih je imel UKCL tudi nekakšno vlogo »dispečerskega centra«.

Redne vaje le ožje skupine, tako imenovane Bolnišnične poveljniške skupine – BPS (nadzorni travmatolog, nadzorni anesteziolog, internist konzultant in nadzorna MS UKB), se izvajajo v časovno različnih delih dneva. Z njimi želimo preveriti uspešnost implementacije načrta, znotraj bolnišnično komunikacijo in koordinacijo BPS v prvih 20 minutah. Na osnovi poročila (ustnega ali pisnega) sodelujočih, sproti korigiramo nastale morebitne pomisleke in težave.

Načrt je bil poleg naštetih zgoraj v tabeli, aktiviran še 3 krat v zadnjih letih (1/leto) zaradi prihoda večjega števila lažje poškodovanih ali obolelih (poledica/respiratorne okužbe). BPS se je odločila za aktivacijo zelenega alarma oziroma alarma 1. stopnje.

V zadnjih 10 letih smo sodelovali na več vajah množičnih nesreč (Vlak 2012, Karavanke 2013, Stožice, Tlake 2017, Ljubelj 2018, Fraport 2021).

Že na prvi vaji, ki je zajeta v tem prispevku (Vlak 2012), je bilo ugotovljeno:

- Z načrti definiran organizacijski model ukrepanja ob množičnih nesrečah se je izkazal za učinkovitega tudi pri množičnih nesrečah z več kot 100 poškodovanimi osebami.
- Tekom izvedb vaje je bilo zagotovljeno zadostno število ekip NMP in zdravstvenega osebja za obvladovanje množične nesreče večjih dimenzij (do 100 poškodovanih).
- Sodelovanje z drugimi intervencijskimi službami je bilo dobro in učinkovito, predvsem na operativnem nivoju.

Pri preverjanju uporabe predpisane dokumentacije za primer množične nesreče je bilo vsako vajo ugotovljeno bistveno izboljšanje.

Vaje oziroma simulacije so se zaključile s poročili, iz katerih so bile razvidne težave ali problemi, ki pa v obstoječem sistemu niso popolnoma rešljivi. Na primerljive težave smo naleteli tudi pri aktivaciji načrta ob preteklih množičnih nesrečah.

Usposobljenost udeležencev vaj za ukrepanje ob množičnih nesrečah se je med posamezniki zelo razlikovala. Udeležbe na MRMI tečajih, pogoste vaje in predstavitve načrta manjšim, ciljanim skupinam, so se izkazale v mnogo boljši usposobljenosti in poznavanju načrta.

Iz izkušenj vemo, da je na področju komunikacij največ težav, ki so tudi težko rešljive. Težave nastanejo zaradi nepoznavanja načinov ustrezne komunikacije, tehnične podhranjenosti zdravstva in slabe interoperabilnosti radijskih sistemov različnih intervencijskih služb. Pri vseh vajah in simulacijah smo se srečevali z motnjami v komunikacijah tako znotraj UKCL, kot tudi v komunikacijah z ostalimi deležniki (prehospitalne enote, druge bolnišnice). Izstopajo predvsem premajhno število in preobremenjenost DECT telefonov ter nepoznavanje načina komunikacije v primeru množičnih nesreč.

Iz poročil sodelujočih je razbrati še več manjših zapletov in težav, ki smo jih takoj po vaji odpravili oziroma dopolnili. Na primer; neprimeren prostor za triažo, pomanjkanje transportnih ležečih vozičkov in rjuh, nepoznavanje posameznikov lokacijske razporeditve v urgentnem bloku, premajhno število mest za administrativni vpis, slabo koordiniran prihod in razporeditev vpoklicanega osebja, pomanjkanje parkirnih prostorov za prihajajoče od doma, nedefinirano mesto za svojce, komunikacija z mediji in pomanjkanje prostora za medije, napačne telefonske številke znotraj UKCL, nedefinirane ali napačne telefonske številke drugih bolnišnic za medsebojno komunikacijo in poizvedbo o prostih kapacitetah.

Iz izkušenj z aktivacijo načrta za izredne dogodke lahko povzamemo, da je zelo pomemben čas nesreče, ali je to tekom delovnega dne ali izven rednega delovnega časa. V primeru »balonarske nesreče«, ko je bilo poškodovanih 32 ljudi, od tega 12 zelo hudo poškodovanih (rdeča triažna skupina/reanimacije), se je nezgoda pripetila ob pričetku rednega delovnega časa. Tako je hitra zagotovitev dodatnih kadrovskih in materialnih virov potekala brez zapletov.

V UKCL kot tudi drugod predstavljajo ozko grlo predvsem proste postelje intenzivne terapije.

Ob veliki obremenjenosti Urgentnega bloka UKCL, stopenjski izgradnji oziroma predelavi novega, je potrebno načrt ves čas prilagajati, tako lokacijsko kot tudi organizacijsko. Dolgotrajna nadgradnja Urgence v več fazah tako pomeni tudi večje tveganje za nezaželene dogodke, saj se infrastrukturne razmere ves čas spreminjajo.

ZAKLJUČEK

Nenaden prihod večjega števila poškodovanih ali obolelih zahteva takojšno reorganizacijo rednega dela v zavodu. Za lažji in bolj strukturiran pristop k oskrbi poškodovancev v primeru množičnih nesreč je potrebno narediti protokole ter jih predstaviti zaposlenim.

Za začetek nastajanja sodobnega *Načrta UKCL* se šteje ustanovitev delovne skupine po »balonarski nesreči«. Pri reviziji smo upoštevali izkušnje, tako slabosti in prednosti, pridobljene v tej množični nesreči in smernice MRMI. V naslednjih letih smo imeli več simulacij, tako na regijskem in državnem nivoju, kot tudi delne v UKCL. Po vsaki vaji in dejanskih množičnih nesrečah smo na osnovi poročil, prenovili oziroma dopolnili načrt. Zadnja, posodobljena izdaja *Načrta* je sedaj pripravljena za potrditev s strani vodstva UKC Ljubljana.

Viri:

1. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Načrt za delovanje UKC Ljubljana ob množični nesreči ali nenadnem prihodu večjega števila poškodovancev, 2015.
2. Univerzitetni klinični center Ljubljana - Reševalna postaje, Načrt zaščite in reševanja ob masovnih nesrečah, 2012.
3. Univerzitetni klinični center Ljubljana - Štab civilne zaščite. Načrt za izvedbo vaje »Množična nesreča Stožice 2016«, Univerzitetni klinični center Ljubljana, 2016.
4. Univerzitetni klinični center Ljubljana - Štab civilne zaščite. Vaja »Množična nesreča Stožice 2016« - zbirnik poročil, Univerzitetni klinični center Ljubljana, 2016.
5. Osebna evidenca (S. Herman, A. Mrvar Brečko), Poročila vaj in simulacij

MRMI – MEDNARODNO SODELOVANJE

MRMI INTERNATIONAL COOPERATION AND CROSS-BORDER COLLABORATION

Boris Hrečkovski, Josip Samardžić

Key words:major incident: international cooperation; Cross-border collaboration; education and training

ABSTRACT

Medical Response to Major Incidents (MRMI) is a standardised post-graduate course developed by an international group of experts within the European Society for Trauma and Emergency Surgery (ESTES). It is entirely interactive, with all participants training in their routine daily positions. MRMI covers the whole chain of management- scene, transport, hospitals, command and communication, management of individual patients and all organisation of medical response. MRMI permits training in important coordinating between different units, developing multi-agency approach. The training is done in real time using actual simulated resources, thereby providing a measurable result of the response as a base for further development and training. International cooperation between Croatian and Slovenian medical experts started in Split 2009 year when was organised first MRMI International & Basic Course. Further international collaboration of Slovenian and Croatian international MRMI instructors was continued by organisation of Slovenian National MRMI Courses started from 2010 year up to present time. Slovenian MRMI Association was leader of this project, sponsored by Ministry of Health of Republic Slovenia. Slovenian international MRMI instructors also worked on Croatian national MRMI courses organised in Slavonski Brod every year from 2011 year. Finally, first international collaboration of Croatian and Slovenian MRMI instructors under EU project of Cross-border Medical Response to Major Incidents was achieved during January 2023 year in Army Base Novo Mesto.

INTRODUCTION

The risk for major incidents and disasters has increased significantly during recent years parallel to the development in the world. It has been clearly shown that training of all involved staff is the most effective way to achieve an optimal response with regard to preservation of life and health. The incident or disaster is no place for training. Training based only on lectures is not efficient in this field. Practical field exercises also have limitations and are very expensive if they should cover the whole field of response and give accurate feedback with regard to the results of decisions on different levels in the chain of management. The remaining alternative for efficient training for reasonable costs is accurate and realistic simulation models. The medical response to major incidents is a chain of many components: Prehospital response,

transport, hospital response, communication, coordination & command. The outcome of the response is dependent of the function of all these components, and also (which is important) how they function together.

Consequently, effective and realistic training and evaluation of the medical response can not be done by training of one isolated component: The different functions must be trained together to make possible an accurate evaluation of the outcome, as a base for learning and further development of the methodology. A way to achieve this is to use advanced simulation models. In such models, special emphasis can be put on any of the components in the chain, but all the other components also have to be illustrated and involved to permit a complete and realistic training and also an accurate evaluation of the outcome with regard to mortality and complications. The aim of the MRMI course is to illustrate and teach a methodology that can be used to achieve these goals. This methodology can be used for training and evaluation of any organisation and any way or working and is thereby widely applicable.

Design of the course: MRMI course is built up in two steps:

1. Lectures + practical training session under guidance of instructors
2. Two full-day simulation exercises where the whole response to a major incident is trained and evaluated under guidance of instructors. All participants are actively working in their respective functions.

DEMAND ON SIMULATION MODEL

The key component in major incident response is decision making on all levels, from the level of coordination and command down to treatment of the individual patient: What to do with this specific injury under these specific conditions, how to do it and with which priority?

Training of such decisions requires:

- Accurate and complete input data as base for decisions: Available resources of all kinds, geographic conditions, and all information about casualties that is available in reality on different levels of the chain of management
- Accurate and complete output data = consequences of decisions: Outcome with regard to mortality and complications, preventable mortality/complications, efficiency in utilisation of resources. In addition, simulation model should permit:
- Training the whole chain of management simultaneously= scene, transport, hospitals, coordination, command and communication; It is the coordination between units that usually fails in reality and that cannot be trained if not the whole chain is trained simultaneously

- Interactive participation of all participants in a course: “what I hear I forget, what I see I remember, but only what I have done I can do”

DEVELOPMENT OF THE MRMI COURSE

MRMI program was developed by an international group of experts within the section of Disaster & Military Surgery of ESTES (European Society for Trauma & Emergency-(www.estes.online).

ESTES is a multidisciplinary society and one of the biggest societies within the field of medicine). The course is now run as a strictly standardized 3-day course under the protected name MRMI and under the responsibility of a non- commercial international association of experts joined by MRMI International Association (www.mrmi.eu).

First pilot MRMI Course was organised in Croatia, on island of Pag in April 2009 year. First International and Basic MRMI Course was organised in Croatia, in Split November 2009 ear.

MRMI Course is based on an advanced simulation system, originally developed for scientific evaluation of methodology in disaster medicine, the MACSIM® system (MAss Casualty SIMulation system). The system can be studied on the website www.macsim.se. It is used both scientifically for evaluation and development of different methods, as an instrument to test preparedness and skills in an existing organization, and for education and training as in the MRMI-courses. The design of the MRMI-course is also described on the website above. The system can be used for all kinds of training, from basic to advanced level.

DESIGN OF THE MRMI COURSE

The standardized MRMI-course covers 3 full days: One day with short introductory lectures and group training of all components in the simulation, followed by 2 full days of simulation with interactive participation of all delegates in their normal positions. The scenarios are based on terror incidents and the injuries (illustrated on casualty-cards, see website above) are taken from real terrorist scenarios. The exercises are run with:

- Real resources, in the basic international course illustrated with an example from a region, based on real data and given in detail. Every treatment and every transport consume the resources it would have done in reality.
- Real time. The exercises are run with real time and everything takes the time it would take in reality. Every treatment (on scene, in the emergency department and in surgery) takes the time it takes in reality, based on live tests on medical staff.

The result of the response can be given in figures:

- Efficiency in the alert and response
- Preventable deaths and complications (based on extrapolation from clinical data)
- Efficiency in utilisation of resources

Based on the standardized scenarios, the results can be reproduced and improved by adjustment of organization and resources, or by additional training.

Since the course is interactive, it has to be based on basic theoretical knowledge acquired by the participants before the course. A text book is available for this purpose with the same name as the course (Medical Response to Major Incidents and Disasters, Springer 2012).

Validation of accuracy

Since the start 2009, until today (November 2023) 14 MRMI Education Centres have been established in 12 different countries with totally more than 2000 participants finished MRMI Basic Course.

Evaluations

- Validation by pre-and post- course surveys of knowledge and skills
- Validation by practical triage tests before and after the course

The results have shown significant improvements on all points and the model has been evaluated as highly accurate by the participants.

CONCLUSION

A number of factors make the MRMI-course unique so far. It is the only course which:

- Covers the whole chain of management, including management of individual casualties, which is a prerequisite to give an outcome of the response
- Gives all participants the opportunity to train interactively in their own positions
- Gives a numerical result of the response, thereby making it possible to register improvements by adjusting organization, or by additional training
- Is scientifically validated with regard to accuracy of the training



Photo 1. Participants & MRMI instructors, Army Base Novo Mesto January 2023

INTERNATIONAL MRMI COOPERATION AND CROSS-BORDER COLLABORATION

Since 2009 year Croatian and Slovenian medical experts work together in education and training by using MRMI Courses (22 courses up to November 2023).



Photo 2. MRMI International instructors: Prof A. Čretnik, Dr. B. Hrečkovski, Prof. R. Komadina, 2021 y.

Prof. Radko Komadina start to develop Slovenian national programme for Medical Disaster Response with team of Slovenian experts in coordination with Slovenian Ministry of Health. First official meeting and agreement for education and training was established during ESTES congress in Antalya, Turkey in may 2009 year with other international experts.



Photo 3. Prof. S. Lennquist, B. Hrečkovski, Bob Dobson – ESTES Congress 2009 year – Set up first official international meeting and cooperation with Prof. R. Komadina in Antalya

Radko Komadina and his Slovenian expert team choosed to join education and training by ESTES postgraduate MRMI Course. Slovenian medical experts finished successfully first International Basic & Instructor MRMI Course organised in Split November 2009 year. After that Slovenian team with a leadership by Prof. Radko Komadina keep working on development of National Slovenian education and training programme for Medical Response to Major Incidents. There were many meetings with Croatian international MRMI instructors, with Prof. Sten Lennquist from Sweeden and Bob Dobson from London Ambulance Service.

Result was development of Slovenian MRMI Association lead by Simon Herman and starting of Slovenian national education and training with MRMI courses. First two Slovenian MRMI courses were organised in Portorož, and then moved to Army Base Novo Mesto.



Photo 4. Prof. R. Komadina & dr. Z. Kvržić – Instructor & Basic MRMI Course Split 2009 y.



Photo 5. Prof. R. Komadina & President of Slovenian MRMI Association S. Herman, 2022 y.



Photo 6. MRMI Simulation exercise



Photo 7. Croatian MRMI instructors with members of Slovenian Armed Forces-, Slovenian MRMI Course 2021 y.

During 2011 and 2012 year Croatian and Slovenian MRMI instructors also cooperate in development of NATO Handbook.

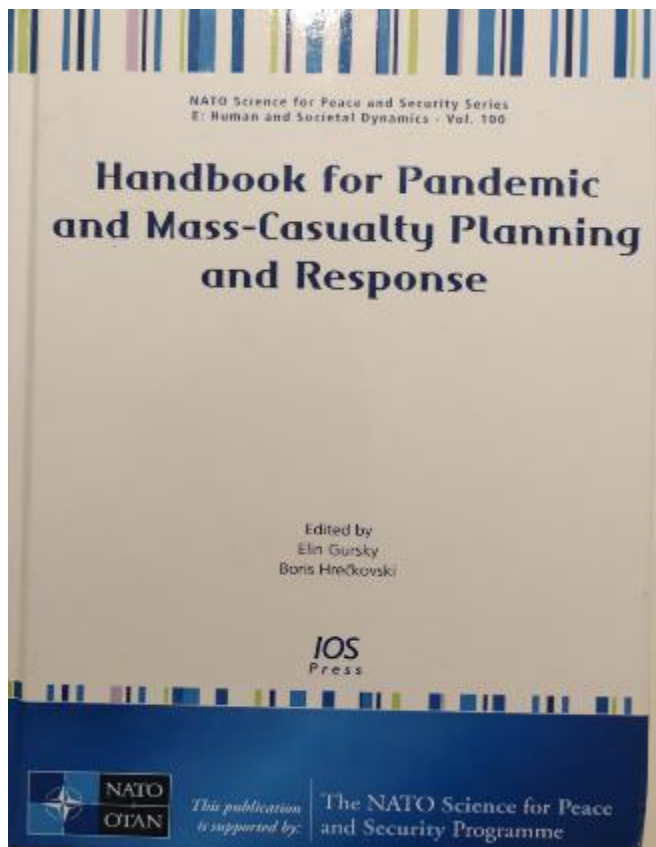


Photo 8. NATO Handbook, Amsterdam IOS Press 2012 y.

Croatia International MRMI instructors collaborate together with Slovenians and other international medical experts in development of this very important and unique NATO Handbook.

10 years before COVID Pandemia we were discussing about these important issues.

VALUES OF MRMI EDUCATION AND TRAINING

International cooperation in education and training between Slovenian and Croatian medical experts is:

- model of choice for whole European Union for Medical Response to Major Incidents.
- objective, accurate model of education and training
- proven in real situation. Save lives, reduce mortality and morbidity.



Photo 9. Slovenian Major Incident on a highway with collision of 70 vehicles.

Slovenian Emergency Agencies with medical personnel educated and trained with MRMI courses response in real situation and saved lives of many casualties.

All healthcare MRMI instructors are now linked, they use same method by education and training and Medical Response to Major Incidents is established. Croatian and Slovenian medical personnel, but also police and firefighters and members of Croatian

and Slovenian Armed Forces are educated and trained by same method and concept – MRMI concept.

This model of education and training saved many lives during last 12 years in Major Incidents which occurred in Slovenia and Croatia. MRMI concept of education and training establish its values in a real situation in both countries during Medical Responses to Major Incidents from 2009 to 2023 year.

In Croatia County General Hospital Slavonski Brod where is located National Education Centre for MRMI Courses used MRMI All Hazard Approach during COVID-19 Pandemia continuously for two years.



Photo 10. National Slovenian MRMI Course and first Cross-border EU project which included MRMI education and training for Croatia and Slovenia participants.

CROSS - BORDER MEDICAL RESPONSE TO MAJOR INCIDENTS (CB - MRMI)

Differences in treatment concepts, organisation and equipment in prehospital and hospital trauma care exist in Europe. Same is in response to major incidents. This lead to different trauma mortality measured by objective method according to the ISS and RTS.

To reduce mortality and improve organisation and treatment concepts of trauma care in Europe it is necessary to raise cross-border coordination, communication and collaboration on higher level which includes both prehospital and hospital trauma care

systems. And this is exactly what MRMI concept has as a vision and mission and what we are doing in at last 12 years of education and training.

Some regions in Europe are examples how we can improve Medical Response to Major Incidents system by simple and economically low-cost model. Objective will result in reduced mortality in accident that occurs. The overall goal of the CB – MRMI project is to improve safety, quality and efficiency in Medical Response to Major Incidents and acute trauma care.

EXAMPLES OF REGION WHERE CROSS-BORDER COLLABORATION IS MANDATORY

Example I: EU countries

Major traffic accident on highway near Croatian border >40 casualties. Slovenian ambulance will transfer casualties to Clinical Centre Ljubljana (120 km distance) or to General Hospital Celje (60 km distance).

With CB – MRMI concept in use casualties could be also transferred to Zagreb (25 km distance) in 6 Clinical hospitals.

Example II: EU countries

Traffic accident in Istra near Slovenian border. Croatian ambulance will transfer casualties to Pula (100 km distance) or with CB- MRMI model to Izola hospital (20 km distance)

Example III: EU country and non-EU country

Traffic accident in Bosnia near Croatian border. Bosnia prehospital ambulance could transfer casualties to Dobož Hospital (80 km distance) or to Clinical Hospital Banja Luka (120 km distance) or Clinical Hospital Tuzla (130 km) but with CB- MRMI model to Sl. Brod County General Hospital across the river Sava (10 km distance).

And this is paradox: Example III is functional in reality

Non-EU country (Bosnia& Herzegovina) use CB – MRMI model with EU country (Croatia). We received and saved many lives who came in a golden hour after heavy trauma in General Hospital Slavonski Brod from Bosnia and Herzegovina.

More than 100 million people sustain injuries worldwide and in many civilised countries, these continue to represent the highest contributor to healthy life years lost. Several studies have demonstrated a decrease in mortality if trauma care is organised well. This applies especially for those occurring next to borders. It is well recognised that major limitations occur in cross-border trauma care are due to insufficient communication and regulations.

European Commission reinforced that first aid, emergency services, and rehabilitation are crucial in reducing injury-related mortality and morbidity. It therefore recommends “cross-border cooperation within the health sector”. The World Health Association has also recommended collaboration between countries in terms of research, capacity sharing or designing strategies on working together.

The Patients’ Rights Directive on the EU level can be seen as a new foundation for future cross-border trauma practices.

CONCLUSION

With continuing education and training by using ESTES postgraduate MRMI Course we improved in Slovenia and Croatia:

1. Acute trauma system
2. Medical Response to Major Incidents
3. All Hazard Approach for Crisis situations
4. Testing
 - Alert systems
 - Communication
 - Prehospital triage
 - Prehospital resuscitation
 - In-hospital triage
 - Hospital resuscitation
 - Methods of treatment
 - Coordination, command and control
5. Developing CB- MRMI model

References:

- Medical Response to Major Incidents – S. Lennquist, Springer, Verlag, 2012.
- NATO Handbook for Pandemic and Mass – Casualty Planning and Response, IOS Press Amsterdam 2012.
- Education and training in disaster medicine, S. Lennquist, Journal of Disaster Medicine, 2003
- Disaster Medicine, G.R. Ciottone, Elsevier-Mosby, 2006
- Just in time information, I. Travis, ASIS Bulletin 2006.
- World Health Assembly. Health systems: emergency-care systems, 2007

NAČRT DELOVANJA UKC LJUBLJANA OB IZREDNIH DOGODKIH

OPERATING PLAN OF UMC LJUBLJANA DURING EMERGENCY EVENTS

Gregor Norčič

Ključne besede: izredne razmere; UKC Ljubljana; načrt delovanja

Key words: emergency situations; UMC Ljubljana; action plan

IZVLEČEK

UKC Ljubljana (UKCL) predstavlja pomemben del kritične zdravstvene infrastrukture v Republiki Sloveniji. Za delovanje v izrednih razmerah je v UKCL izdelan podroben načrt delovanja glede na najverjetnejše scenarije izrednih dogodkov. V okviru tega načrta je natančno predvideno vodenje temeljne zdravstvene dejavnosti v izrednih razmerah kakor tudi izvajanje te dejavnosti glede na zdravstvene posledice izrednih dogodkov. Načrt predvideva tri stopnje delovanja UKCL v izrednih okoliščinah. Glede na število bolnikov in resnost njihovega stanja tako ločimo alarme prve, druge in tretje stopnje, ki jih označujemo tudi kot zeleni, rumeni in rdeči alarm.

ABSTRACT

UMC Ljubljana represents an important part of the critical health infrastructure in the Republic of Slovenia. In order to operate in emergency situations, a detailed plan of operation based on the most likely scenarios of emergency events has been developed at UMC Ljubljana. In the framework of this plan, the management of health service in emergency situations is precisely foreseen, as well as the implementation of health service in view of the medical consequences of extraordinary events. The plan envisages three levels of operation of UMC Ljubljana in extraordinary circumstances. Depending on the number of patients and severity of their condition, we distinguish first, second and third level alarms, which are also designated as green, yellow and red alarms.

UVOD

V obdobju samo nekaj zadnjih let se je zvrstilo več dogodkov, ki so nas opomnili, da rutinsko delovanje družbe v normalnih razmerah ni samoumevno in da moramo biti pripravljeni tudi na soočenje z izrednimi razmerami. Še posebej zdravstvo kot eden izmed najpomembnejših družbenih podsistemov mora zato biti sposobno delovanja v vseh razmerah. Glede na vrsto izrednih razmer je lahko vloga zdravstva bolj ali manj pomembna, v določenih okoliščinah pa je celo ključna.

Najbolj očiten primer ključnega pomena delovanja zdravstva v izrednih razmerah se je pokazal v času COVID epidemije. Na začetku le-te je od vseh družbenih podsistemov delovalo skoraj izključno samo zdravstvo, ki je ves čas krize tudi nosilo glavno breme spopada družbe z epidemijo. V času večjih naravnih nesreč, kot so bile nedavne katastrofalne poplave v večjem delu Slovenije, vloga zdravstvenega sistema sicer ni ključna, vendar je vseeno zadosti pomembna, da jo je kot takšno prepoznal tudi poveljnik civilne zaščite s posebno odredbo, ki je zagotavljala delovanje zdravstvenega sektorja kljub sicer razglašenemu dela prostem dnevu.¹ Pa tudi v relativno vsakdanjih okoliščinah lahko pride do izrednih dogodkov zaradi katerih je od vseh družbenih podsistemov zdravstvo v daleč največji meri izpostavljeno organizacijskim izzivom. Primer takšnega dogodka je na primer večja delovna ali prometna nesreča z večjim številom poškodovancev.

Tudi zdravstveni sistem kot takšen pa izrednim dogodkom ni izpostavljen v enaki meri, temveč večje breme nosijo največje ustanove znotraj zdravstvenega sistema. Daleč največja zdravstvena ustanova pri nas je UKC Ljubljana (UKCL), ki zaradi števila zaposlenih, posteljnih kapacitet in koncentriranega specialnega strokovnega znanja predstavlja temelj delovanja slovenskega zdravstvenega sistema v kriznih razmerah.

Družbena odgovornost zato UKCL nalaga pripravljenost na delovanje v različnih vrstah izrednih razmer.

IZREDNE RAZMERE IN DOGODKI

Nabor izrednih razmer, v katerih se lahko kot družba znajdemo, je zelo širok, zato so okoliščine izrednega delovanja, s katerimi je UKCL lahko soočen, zelo različne. Nekatere scenarije izrednih razmer je predvidel in definiral že zakonodajalec.

V Ustavi Republike Slovenije je tako npr. v 92. členu definirano »Izredno stanje«.²

Izredno stanje se razglasi, kadar velika in splošna nevarnost ogroža obstoj države. O razglasitvi vojnega ali izrednega stanja, nujnih ukrepih in njihovi odpravi odloča na predlog vlade državni zbor. Kadar se državni zbor ne more sestati, odloča o zadevah iz prvega in drugega odstavka predsednik republike. Odločitve mora dati v potrditev državnemu zboru takoj, ko se ta sestane.

V času izrednega ali vojnega stanja je delovanje zdravstvenega sistema zelo pomembno, vendar poteka v specifičnih okoliščinah, ki jih urejajo Zakon o obrambi, Zakon o kritični infrastrukturi in še nekateri drugi pravni akti, ki niso dostopni širši javnosti.^{3,4} Opis načina delovanja UKCL v takšnih izrednih okoliščinah ni predmet tega prispevka.

Večina drugih dogodkov, ki lahko privedejo do okoliščin delovanja UKCL v izrednih razmerah, pa je definiranih v 8. členu Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami.⁵

Nesreča je dogodek ali vrsta dogodkov, povzročenih po nenadzorovanih naravnih in drugih silah, ki prizadenejo oziroma ogrozijo življenje ali zdravje ljudi, živali ter premoženje, povzročijo škodo na kulturni dediščini in okolju v takem obsegu, da je za njihov nadzor in obvladovanje potrebno uporabiti posebne ukrepe, sile in sredstva, ker ukrepi rednih dejavnosti, sile in sredstva ne zadostujejo.

Naravne nesreče so potres, poplava, zemeljski plaz, snežni plaz, visok sneg, močan veter, toča, žled, pozeba, suša, požar v naravnem okolju, množični pojav nalezljive človeške, živalske ali rastlinske bolezni in druge nesreče, ki jih povzročijo naravne sile.

Druge nesreče so nesreče v cestnem, železniškem in zračnem prometu, požar, rudniška nesreča, porušitev jezua, nesreče, ki jih povzročijo aktivnosti na morju, jedrska nesreča in druge ekološke ter industrijske nesreče, ki jih povzroči človek s svojo dejavnostjo in ravnanjem, pa tudi vojna, izredno stanje, uporaba orožij ali sredstev za množično uničevanje ter teroristični napadi s klasičnimi sredstvi in druge oblike množičnega nasilja.

Krizne razmere so razmere v regionalnem ali širšem varnostnem okolju, ki jih ni mogoče obvladovati z običajnimi sredstvi in ukrepi, v katerih so zaradi vojaških, ekonomskih, socialnih in drugih razlogov ogrožene temeljne družbene vrednote in ki se lahko razširijo tudi čezmejno oziroma neposredno ogrozijo druge države, če z zakonom ni določeno drugače.

Industrijska nesreča je dogodek, ki je ušel nadzoru pri opravljanju dejavnosti ali upravljanju s sredstvi za delo ter ravnanju z nevarnimi snovmi, nafto in njenimi derivati ter energetskimi plini med proizvodnjo, predelavo, uporabo, skladiščenjem, pretovarjanjem, prevozom ali odstranjevanjem, katerega posledica je ogrožanje življenja ali zdravja ljudi, živali, premoženja, kulturne dediščine ter okolja.

Nevarnost nesreče je verjetnost, da se bo zgodila nesreča in prizadela oziroma ogrozila življenje ali zdravje ljudi in živali ter povzročila uničenje ali škodo na premoženju, kulturni dediščini in okolju.

Ogroženost je resnična ali občutena izpostavljenost ljudi, živali, premoženja, kulturne dediščine in okolja nevarnostim naravnih in drugih nesreč.

Stopnja ogroženosti je pričakovan obseg škode in drugih posledic naravne ali druge nesreče.

Kot izhaja iz njihovega opisa v zakonu, gre v večini primerov torej za izolirane izredne dogodke, ki nastopijo ob sicer normalnem delovanju družbe in pred dodatni izzivi postavijo zgolj določen segment družbe in posamezno zdravstveno ustanovo.

UKCL je prej ali slej praviloma vpleten v vse izredne dogodke v Republiki Sloveniji, ki terjajo zdravstveno oskrbo. V UKCL imamo zato izdelan načrt delovanja ob izrednih dogodkih, v okviru katerega so taki dogodki opredeljeni, definirane so različne stopnje

dogodka, popisani procesi in akterji po strokovnih profilih s svojimi zadolžitvami in odgovornostmi.

DELOVANJE UKC LJUBLJANA OB IZREDNIH DOGODKIH

Poleg zgoraj navedenih zakonsko opredeljenih izrednih dogodkov, ki vodijo do izrednih razmer v družbi, smo v načrtu delovanja UKCL ob izrednih dogodkih posebej izpostavili in definirali dve obliki izrednih dogodkov s poudarkom na njihovo medicinsko relevantno posledico. To sta množična nesreča oziroma nenaden prihod večjega števila poškodovancev ali nenadno obolelih.

Množična nesreča je vsak dogodek z večjim številom poškodovanih in/ali nenadno obolelih oseb, ki ga zdravstvene službe ne morejo obvladati z rednimi resursi. Množična nesreča je dogodek, ki ga lahko zdravstvene službe obvladajo v razumnem času z aktivacijo načrtov zaščite in reševanja ter z uporabo rezervnih resursov. Na področju primarnega delovanja UKCL je sum na množično nesrečo vsak dogodek, v katerem je poškodovanih ali nenadno obolelih 10 (deset) ali več oseb.

Nenaden prihod večjega števila poškodovancev ali nenadno obolelih je stanje, ko se v Centralnem urgentnem bloku UKCL nenadoma pojavi takšno število poškodovancev, ki ga ni mogoče obvladovati z razpoložljivimi sredstvi/osebjem in je potrebna aktivacija načrta delovanja ob izrednih dogodkih. Nenaden prihod večjega števila poškodovancev ali nenadno obolelih je lahko povzročen zaradi množične nesreče ali več sočasnih dogodkov na različnih lokacijah, ki generirajo kritično število poškodovancev. Za nenaden prihod večjega števila poškodovancev se šteje stanje, ko v Urgentni blok UKCL nenadoma prispe oz. se pričakuje prihod več kot 5 težko poškodovanih, in/ali ob sočasnem prihodu več kot 40 lažje poškodovanih.

Ključno vlogo pri vodenju temeljne zdravstvene dejavnosti UKCL v izrednih razmerah prevzame bolnišnična poveljniška skupina (BPS) ki se vzpostavi po klicu iz terena, ki nakazuje izredni dogodek, kot je npr. množična nesreča.

Obvestilo o množični nesreči praviloma prejme zdravstveni tehnik v informacijski loži, ki o tem obvesti nadzornega travmatologa, nadzornega anesteziologa, dežurnega specialista internista konzultanta in nadzorno medicinsko sestro urgentnega bloka. Po prejemu obvestila se klicani sestanejo v prostoru BPS in zasedejo predvidena mesta. Formira se BPS v sestavi: nadzorni anesteziolog, nadzorni travmatolog, internist konzultant, nadzorna medicinska sestra urgentnega bloka, nadzorna anestezijska medicinska sestra. Vsi člani imajo predpisan sedežni red v sobi BPS. BPS nato določi stopnjo alarma, aktivira načrt glede na stopnjo alarma in patologijo, ter v dispečersko službo sporoči proste kapacitete urgentnega bloka. BPS obvesti vodstvo UKCL in ustreznih služb ter službo za odnose z javnostmi o izrednem dogodku.

Za zagotavljanje nemotenega izvajanja vseh potrebnih aktivnosti so za vse člane BPS vnaprej pripravljene opomniki z nalogami, koraki in telefonskimi številkami. Opomniki so specifični za vsako stopnjo alarma. V primeru množičnih internističnih nujnih stanj se zamenjata vlogi internista konzultanta in nadzornega travmatologa v BPS.

V okviru načrta delovanja UKCL ob izrednih dogodkih so definirane tri stopnje alarma:

- alarm 1. stopnje (zeleni alarm)
- alarm 2. stopnje (rumeni alarm)
- alarm 3. stopnje (rdeči alarm)

O alarmu 1. stopnje (zeleni alarm) govorimo v primeru 5-9 težko poškodovanih/obolelih in do 40 lažje poškodovanih/obolelih. V tem primeru se obvestijo vse prisotne zdravstvene ekipe, zaustavijo se programske operacije v operacijskem bloku, vzpostavi se do devet zdravstvenih timov.

Alarm 2. stopnje (rumeni alarm) se razglasi v primeru 10-19 težko poškodovanih/obolelih in/ali 40 do 80 lažje poškodovanih/obolelih. V takih okoliščinah se odpovedo vse programske operacije v operacijskem bloku. Formira se triažni tim. Razen tega se vzpostavi še najmanj devet zdravstvenih timov. BPS odredi premeščanje bolnikov iz centralne intenzivne terapije (CIT) v enoto intenzivne nege (EIN) in iz EIN na navadne oddelke. BPS odredi tudi spremenjen režim dela in namembnosti prostorov v centralnem urgentnem bloku (CUB) in v delo vključi zdravstvene delavce vseh specialnosti v CUB. Po potrebi oziroma na zahtevo vodje zdravstvene oskrbe na terenu sporoči primarni distribucijski ključ.

Do razglasitve alarma 3. stopnje (rdeči alarm) pride v kolikor je več kot 20 težko poškodovanih/obolelih in/ali več kot 80 lažje poškodovanih/obolelih. V razmerah rdečega alarma se odpove vse programske operacije v operacijskem bloku. Enako kot v primeru rumenega alarma se formira triažni tim. Tudi v tem primeru je potrebno vzpostaviti več kot 9 zdravstvenih timov. BPS odredi premeščanje bolnikov iz CIT-a v EIN in iz EIN na oddelke. BPS prav tako odredi spremenjen režim dela in namembnosti prostorov v CUB-u, v oskrbo bolnikov vključi sodelavce vseh specialnosti v CUB. Po potrebi oziroma na zahtevo vodje zdravstvene oskrbe na terenu BPS sporoči primarni distribucijski ključ. Dodatno k ukrepom pri rumenem alarmu, pa v primeru rdečega alarma BPS odredi še odprtje Poliklinike in s tem vzpostavi dodatne ambulantne kapacitete. V primeru rdečega alarma lahko BPS po potrebi odredi tudi odpust hospitaliziranih bolnikov iz UKCL z namenom vzpostavitve dodatnih posteljnih kapacitet za sveže poškodovance oziroma nenadno obolele.

RAZPRAVA

V praksi smo načrt za delovanje UKCL v izrednih razmerah nazadnje preverili nedavno. Ob letošnjih poplavah smo v UKCL sprva sprožili t.i. zeleni alarm ob množičnih nesrečah, ki smo ga nato po nekaj dneh na podlagi ocene, da delovni procesi niso bili prekinjeni in smo bolnikom lahko zagotavljali vse storitve brez omejitev, umaknili.^{6,7} Zavedati se je namreč potrebno, da do pogojev izrednega delovanja UKCL ne pride samo zaradi povečanega dotoka bolnikov, temveč tudi zaradi nenadnega in večjega izpada zdravstvenega ali drugega kadra. V posameznih primerih izrednih dogodkov pa lahko gre celo za kombinacijo obeh možnosti.

Četudi upamo, da ponovna aktivacija načrta kmalu ne bo potrebna, se moramo pripravljati na scenarij, da bo do naslednjega izrednega dogodka prišlo že jutri.

V naši ustanovi imamo za tovrstne primere na podlagi 44. in 45. člena Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami narejeno oceno ogroženosti ter načrt zaščite in reševanja UKCL. Skladno z 19. točko 8. člena cit. zakona je ocena ogroženosti kakovostna in količinska analiza naravnih ter drugih danosti za nastanek naravne in druge nesreče, z oceno možnega poteka in posledic nesreče, s predlagano stopnjo zaščite pred nevarnostmi ter predlogom preventivnih in drugih ukrepov za zaščito, reševanje in pomoč. Po 20. točki cit. določila pa je načrt zaščite in reševanja na podlagi ocene ogroženosti in spoznanj stroke razdelana zamisel zaščite, reševanja in pomoči ob določeni naravni ali drugi nesreči.⁵

Izredni dogodki so lahko tudi bolj specialne narave zato imamo podrobne načrte pripravljene npr. tudi za primere izbruhov nalezljivih bolezni kakor tudi za primere obravnave ponesrečencev v nesrečah z nevarnimi snovmi.

Ob načrtovanju scenarijev izrednega delovanja UKCL pa ne smemo pozabiti na možnost, da krizni dogodek prizadene UKCL sam. Delovanje UKCL lahko namreč ohromi tudi večji izpad infrastrukture bodisi zaradi dotrajanosti ali iz drugih razlogov. Upoštevati je potrebno, da je sektor zdravstva del t.i. kritične infrastrukture. Zakon o kritični infrastrukturi namreč v 3. členu določa, da kritična infrastruktura Republike Slovenije *obsega tiste zmogljivosti, ki so ključnega pomena za državo in bi prekinitev njihovega delovanja ali njihovo uničenje pomembno vplivalo in imelo resne posledice za nacionalno varnost, gospodarstvo, in druge ključne družbene funkcije ter zdravje, varnost, zaščito in blaginjo ljudi*, med sektorje kritične infrastrukture pa zakon v 4. členu umešča tudi sektor zdravstva. Upravitelj kritične infrastrukture skladno z 19. členom zakona zagotavljajo neprekinjeno delovanje kritične infrastrukture in določijo kontaktno osebo ali več njih za sodelovanje na področju kritične infrastrukture z drugimi upravitelji kritične infrastrukture, nosilci sektorjev kritične infrastrukture in ministrstvom.⁴

Iz vsega navedenega sledi, da je kljub polni obremenjenosti UKCL z vsakodnevno rutino potrebno vlagati nenehne dodatne napore za vzdrževanje in načrtovanje delovanja UKCL tudi v izrednih razmerah. To terja od določenega dela zaposlenih

posebno izobraževanje in razumevanje delovanja kritične infrastrukture in dejavnosti v izrednih razmerah.

Upamo, da so izredni dogodki in krize, ki smo jih zaradi požrtvovalnosti in usposobljenosti sodelavcev UKCL v preteklosti uspešno prebrodili, upravljalcem zdravstvenega sistema in družbe služili kot opomnik na nenadomestljivost UKCL, ki jim bo ostala v zavesti tudi takrat, ko se bo vrednotila in odmerjala nujno potrebna ekonomska podlaga za obstoj in delovanje UKCL in s tem celotnega javnega zdravstva.

ZAKLJUČEK

Izolirani izredni dogodki se dogajajo tudi v pogojih normalnega delovanja družbe, občasno pa se celotna družba sooči z izrednimi razmerami. Zdravstvo je eden izmed ključnih družbenih podsistemov, UKCL pa je eden izmed temeljnih stebrov slovenskega javnega zdravstvenega sistema, ki mora biti sposoben in pripravljen na delovanje v primeru izrednih dogodkov in v okviru izrednih razmer. Za delovanje UKCL v izrednih razmerah je pripravljen ustrezen načrt, ki glede na zdravstvene posledice izrednega dogodka predvideva tri stopnje delovanja. Glede na število in stopnjo ogroženosti poškodovancev oziroma bolnikov tako ločimo alarm prve, druge in tretje stopnje, oziroma zeleni, rumeni in rdeči alarm. V okviru vsake od teh stopenj so natančno določene naloge posameznih specialnosti zdravnikov in drugih medicinskih sodelavcev, kakor tudi ustrezni organizacijski ukrepi, ki so načrtovani za prilagajanje vitalnih delov UKCL na delovanje v izrednih razmerah.

Literatura in viri:

1. Odredba Poveljnika Civilne zaščite, št. 843-71/2023-140-DGZR z dne 11. 8. 2023.
2. Ustava Republike Slovenije (Uradni list RS, št. 33/91-I, 42/97 – UZS68, 66/00 – UZ80, 24/03 – UZ3a, 47, 68, 69/04 – UZ14, 69/04 – UZ43, 69/04 – UZ50, 68/06 – UZ121,140,143, 47/13 – UZ148, 47/13 – UZ90,97,99, 75/16 – UZ70a in 92/21 – UZ62a)
3. Zakon o obrambi (ZObr), Uradni list RS, št. 82/94, 44/97, 87/97, 13/98 - odl. US, 33/00 - odl. US, 87/01 - ZMatD, 47/02, 67/02, 40/04, 96/12 - ZPIZ-2, 95/15, 102/15 - ZPIZ-2B, 139/20.
4. Zakon o kritični infrastrukturi (ZKI), Uradni list RS, št. 75/17, 189/21 - ZDU-1M.
5. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (ZVNDN), Uradni list RS, št. 64/94, 33/00 - odl. US, 87/01 - ZMatD, 41/04 - ZVO-1, 28/06, 97/10, 21/18 - ZNOrg, 117/22.
6. https://www.kclj.si/index.php?dir=/pacienti_in_obiskovalci/obvestila&id=6804, <8. 10. 2023>.
7. https://www.kclj.si/index.php?dir=/pacienti_in_obiskovalci/obvestila&id=6805, <8. 10. 2023>.

UKREPANJE SLUŽB NMP V NESREČAH Z NEVARNIMI SNOVMI

EMERGENCY MEDICAL MANAGEMENT IN HAZMAT INCIDENTS

Lucija Šarc

Ključne besede: nevarna snov; osebna varovalna oprema; dekontaminacija; izpostavljenost; antidoti

Key words: hazardous substance; personal protective equipment; decontamination; exposure; antidotes

IZVLEČEK

Za varno, pravilno in učinkovito reševanje v nesrečah z nevarnimi snovmi reševalci potrebujejo ustrezno zaščito, opremo in nekatera dodatna znanja. Osnovna izhodišča reševanja v nesrečah z nevarnimi snovmi so:

- skrb za varnost reševalcev (uporaba ustrezne OVO in temu primerna izbira mesta obravnave ponesrečencev); osebje NMP z razpoložljivo OVO ne sme vstopati v vročo cono. V dekontaminacijsko cono lahko vstopa ob upoštevanju omejitev; medicinska oskrba se praviloma izvaja v hladni coni;
- čimprejšnja identifikacija nevarnih snovi omogoča varnejše in racionalnejše reševanje.
- čimprejšnja in temeljita dekontaminacija ponesrečenca;
- pred dekontaminacijo se izvedejo le najnujnejši postopki prve pomoči: sprostitve dihalne poti kompresijsko zaustavljanje krvavitve in izjemoma dajanje antidota;
- na terenu praviloma nudimo ponesrečencu le nujno simptomatsko zdravljenje, v okviru danih pogojev. Pri uporabi nujnih specifičnih antidotov poskrbimo tudi za dobro oksigenacijo in učinkovito cirkulacijo;
- zaradi toksikokinetičnih in toksikodinamskih procesov so pri zastrupljenih potrebne pogoste triaže oziroma retriáže.

ABSTRACT

For safe, correct and effective management in hazmat incidents, rescuers need adequate protection, special equipment and some additional skills. The basic starting points of hazmat incidents management are:

- concern for the safety of rescuers (use of appropriate PPE and appropriate selection of the place of treatment of victims); EMS personnel do not enter the hot zone. The Entrance in the decontamination zone is subject of restrictions; medical care is generally provided in the cold zone;
- the identification of dangerous substances as soon as possible enables a safer and more rational rescue.
- early and as thoroughly as possible decontamination of the victims;

- before decontamination, only the most urgent first aid procedures are carried out: relaxation of the airway, compression bleeding stopping and, exceptionally, administration of an antidote;
- in the field, we offer the victim urgent symptomatic treatment only, by using specific antidotes proper oxygenation and effective circulation must be ensured;
- due to toxicokinetic and toxicodynamic processes, frequent triages or re-triages are necessary for poisoned victims.

UVOD

Možnost izpostavljenosti ljudi nevarnim snovem v današnjem času močno narašča. Poleg nevarnosti nenamerne izpostavljenosti številnim snovem, ki jih srečamo v splošni uporabi, v industriji in med prevozom, je danes vedno bolj prisotna tudi grožnja izpostavljenosti kemičnemu, biološkemu ter radiološkemu orožju, še zlasti v okviru terorističnih akcij (Baker, 2004). Nevarna snov je lahko vsaka snov, ki je v neomejenih ali nenadzorovanih razmerah škodljiva za zdravje. Nevarnost ob viru/izpustu take snovi poleg njene količine označujejo štiri temeljne značilnosti: vrsta toksičnosti, latenca učinka, obstojnost snovi in njena prenosljivost. Toksičnost in latenca sta določeni s toksikokinetiko oziroma toksikodinamiko snovi ter označujeta nevarnost za žrtev. Obstojnost in prenosljivost (možnost sekundarne kontaminacije) sta določeni s fizikalno-kemičnimi lastnostmi snovi in označujeta nevarnost za reševalca. Nesrečo z nevarnim agensom torej definiramo kot vsak dogodek, v katerem so ali bi bili lahko ljudje izpostavljeni nevarnim agensom, ki lahko ogrožajo njihovo zdravje ali celo življenje – tudi reševalcev!

Prav zaradi velike potencialne nevarnosti, da tudi reševalci postanejo žrtve, je reševanje v nesrečah z nevarnimi snovmi močno oteženo in predstavlja dodaten izziv, še zlasti kadar gre za velike nesreče. Za varno, pravilno in učinkovito reševanje v nesrečah z nevarnimi snovmi je nujno skrbno načrtovanje, priprava enostavnih protokolov in izobraževanje oziroma trening vseh reševalcev, saj je reševanje v tovrstnih nesrečah izrazito multidisciplinarno in timsko. Enotne smernice za delovanje zdravstvenih služb v nesrečah z nevarnimi agensi precej poenostavijo protokole in olajšajo reševanje, zato so standard in praksa tudi v večini urejenih tujih zdravstvenih sistemov. Vse nevarne snovi obsegajoče smernice smo pri nas pripravili leta 2019: Smernice za delovanje služb NMP ob kemijskih, bioloških, radioloških in jedrskih nesrečah - v nadaljevanju Smernice KBRJ. Smernice oziroma načrta za ukrepanje v nesrečah z nevarnimi snovmi imajo v primerjavi z »navadnimi« dodane vsaj štiri postavke: prepoznavna nesreče z nevarno snovjo in identifikacija nevarne snovi, osebna varovalna oprema (OVO), dekontaminacija, ter obravnava toksične poškodbe/zastrupitve.

NUJNA DODATNA ZNANJA ZA REŠEVANJE V NESREČAH Z NEVARNIMI SNOVMI

PREPOZNAVA NESREČE Z NEVARNO SNOVJO IN IDENTIFIKACIJA NEVARNIH KEMIČALI

Nesreča z nevarno snovjo ni vedno takoj očitna. Po WHO kriterijih obstaja 6 možnih scenarijev za izpust nevarne snovi in sicer gre za kombinacijo 3 spremenljivk: zaznan izpust/tih izpust (sum na izpust), znane snovi/ neznane snovi in iz stacionarnega/premičnega vira. Za ekipo NMP je s stališča njihove lastne varnosti najbolj nevaren scenarij tihega izpusta neznane snovi iz pomičnega vira. Zato mora ekipa NMP pri vsaki intervenciji upoštevati splošen varen pristop po algoritmu 1,2,3⁺ (Tabela 1).

Tabela 1. Algoritem 1,2, 3⁺.

Splošen varen pristop ekipe NMP po algoritmu 1,2,3⁺

1. Če je prisoten EDEN ponesrečenec in okoliščine niso sumljive za kemijsko nesrečo pristopi po običajnem postopku.
2. Če sta prisotna DVA ponesrečenca pristopi previdno, upoštevaj možnost izpusta nevarne snovi.
3. Če so prisotni TRIJE ali VEČ ponesrečenih, se ne približaj, še zlasti v sumljivih okoliščinah; v tem primeru uporabi protokol za ukrepanje NMP v kemijskih nesrečah.

Prvo informacijo, ki nakazuje na možnost KBRJ nesreče, lahko razberemo že iz dispečerskega klica; npr. pojav nenavadnih znakov ali simptomov (oster vonj, draženje oči, dražeč kašelj), ali pa dobimo neposredno informacijo, da gre za vir/izpust nevarnega agensa.

Skušamo zbrati čim več podatkov o nevarni snovi: ime, sinonim, število CAS, fizikalno stanje, barva, vonj/dražilnost, vodotopnost, vrelišče, parni tlak, eksplozivnost, plamenišče, temperatura samovžiga, IDHL, možne poti izpostavljenosti, potrebna zaščitna sredstva, znake in simptome pri izpostavljenosti, način dekontaminacije, napotke za zdravljenje. Vzorce biološkega materiala za toksikološko analizo odzamemo takoj, ko to dopuščajo razmere; če je mogoče, še pred začetkom zdravljenja, seveda ne na škodo bolnikovega zdravljenja. Toksikološka analiza je še toliko bolj nujna, če iz obstoječih podatkov identiteta nevarne snovi ni možna, je nejasna ali vprašljiva. Čimprejšnja identifikacija nevarnih snovi omogoča varnejše in racionalnejše reševanje. Nevarnost oziroma dejstvo, da nevarnost še ni znana, mora biti določena pred vstopom prvih reševalcev v kontaminirano cono!

OSEBNA VAROVALNA OPREMA

V skladu s Pravilnikom o osebni varovalni opremi je osebna varovalna oprema (OVO) vsaka oprema, ki jo delavec nosi, drži ali kako drugače uporablja pri delu, tako, da ga varuje pred enim ali več istočasno nastopajočimi tveganji za njegovo varnost in zdravje. Delodajalec je dolžan zagotavljati ustrezno OVO tam, kjer z drugimi tehničnimi ukrepi ne moremo v zadostni meri omejiti tveganja oziroma preprečiti škodljivega vpliva na zdravje. Sem sodi nedvomno tudi reševanje v nesrečah z nevarnimi snovmi, kjer so tveganja za zdravje ali celo življenje reševalcev lahko zelo velika. Ekipe NMP v skladu s Smernicami KBRJ uporabljajo bodisi osnovno OVO bodisi nadgrajeno OVO. Tovrstna oprema nikakor ne dovoljuje vstopa ekipam NMP v vročo/rdečo cono! Evakuacija poškodovancev iz vroče/rdeče cone do zbirnega mesta ponesrečencev je domena gasilcev.

Izbira stopnje OVO za intervencijo

Izbira je odvisna od vrste in lastnosti nevarnega agensa ter predvidene naloge, ki jo bomo opravljali na intervenciji. Številne, čeprav močno toksične snovi niso prenosljive (npr. močno strupena plina ogljikov monoksid in asin); tovrstne snovi potem, ko je žrtev zunaj kontaminiranega območja, ne predstavljajo nevarnosti sekundarne kontaminacije. Količina, ki je v/na ponesrečencu, ne predstavlja nevarnosti za zastrupitev drugih, zlasti če so bila opravljena vsaj prva stopnja dekontaminacije. Tudi pri snoveh, ki so lahko prenosljive, se nevarnost sekundarne kontaminacije po opravljeni primarni dekontaminaciji močno zmanjša. V tem primeru lahko osebje NMP zniža stopnjo OVO in si tako olajša obravnavo ponesrečencev.

Ob radiološki nesreči je treba upoštevati, da OVO ščiti predvsem pred notranjo in zunanjo kontaminacijo z radioaktivnimi snovmi (delci alfa in beta), ne pa pred izpostavljenostjo sevanju gama. Pri nesreči z radioaktivnimi snovmi je zelo pomembna močna zaščita dihal, da preprečimo notranjo kontaminacijo. V primeru notranje kontaminacije z radioaktivno snovjo in pri nalezljivih boleznih, mora osebje tudi pri nadaljnji oskrbi upoštevati ustrezno osebno varovalno opremo in izolacijske ukrepe v skladu s stopnjo tveganja.

Pri bioloških nesrečah moramo ločiti zbolele in izpostavljene, pri katerih se bolezen lahko pojavi tudi pozneje. Obravnavo izpostavljenih/stikov prevzame epidemiološka služba z namenom preprečevanja nadaljnjega širjenja bolezni.

Osnovna pravila uporabe OVO

Člani NMP si pravočasno in pravilno namestijo ustrezno OVO. Za zagotavljanje večje varnosti in kontrole nad ustreznim postopkom, je priporočeno oblačenje in slačenje OVO v paru. Reševalci si pred prihodom/ob prihodu na mesto nesreče, vsekakor na varnem mestu, namestijo nadgrajen komplet OVO, razen kadar dobijo zagotovilo (od prvo prispelih reševalcev gasilcev/toksikologa/infektologa/epidemiologa/strokovnjaka za sevanje), da zadostuje osnovna OVO. Med uporabo OVO morajo dosledno upoštevati varnostna pravila zaradi stopnje zaščite: ne smejo vstopati v rdečo/ vročo

cono in v zaprte oziroma zadimljene prostore, kolikor je mogoče, se izogibajo neposrednemu stiku z vidnimi kontaminacijami. Pozorni so na varovanje tudi OVO, da ne pride do poškodb. Ob poškodbi OVO takoj odreagirajo: poskusijo odpraviti težavo, če to ni možno, slečejo OVO in poskrbijo za ustrezno dekontaminacijo.

Seveda pa je predpogoj za pravilno in varno uporabo OVO ustrezna usposobljenost.

DEKONTAMINACIJA

Kljub temu, da vse kemikalije ne predstavljajo nevarnosti za sekundarno kontaminacijo, dokler ni natančno znano tveganje, se vse izpostavljene obravnava kot da so kontaminirani. Dekontaminacija ni avtomatični in obvezen postopek reševanja v vseh nesrečah z nevarnimi snovmi. Glede na vrsto kontaminanta, stopnjo nujnosti postopka dekontaminacije, obseg in okoliščine nesreče, možnosti izvedbe postopka, razpoložljivost človeških in materialnih virov sprejme vodja intervencije v soglasju z vodjem intervencije NMP in v skladu s priporočilom toksikologa/infektologa/epidemiologa/strokovnjaka za sevanje odločitev glede vrste dekontaminacije. Dekontaminacijo praviloma izvajajo gasilci. Pri dekontaminaciji ponesrečencev sodeluje tudi član ekipe NMP. Dekontaminacijski postopek je, če je le mogoče, sestavljen iz vseh treh stopenj dekontaminacije - popolna dekontaminacija. Če je premalo časa, oziroma je dekontaminacija nujna zaradi toksikokinetike nevarnega agensa, število ponesrečencev pa veliko, se izvede urgentna dekontaminacija (prva in glede na smiselnost oziroma možnost še druga ali tretja stopnja dekontaminacije), v skrajni sili pa tudi samo prva stopnja dekontaminacije. Pri množični nesreči ponesrečence razvrščamo po stopnji nujnosti za prednostno dekontaminacijo – dekontaminacijska triaža.

1. Prva stopnja dekontaminacije je odstranjevanje kontaminirane/morda kontaminirane obleke vključno z nakitom in uro. Pri slačenju pazimo, da ne povzročimo dodatne kontaminacije ponesrečenca. Vse odstranjene stvari shranimo v dvojno pvc vrečo, jo zapečatimo in označimo.

2. Druga stopnja dekontaminacije. Vsak očitno kontaminiran predel kože početkamo ali pobrišemo, nato posamezne kontaminirane predele izperemo s tekočo vodo v smeri od glave do pete. Če snov reagira z vodo, je potrebno daljše izpiranje večjo količino vode. Odprte rane zaščitimo pred kontaminanti z vodoodporno obvezo/obližem.

3. Tretja stopnja dekontaminacije pomeni odstranitev kontaminantov v največji možni meri. Če razmere (osebje, oprema, voda, vreme) dopuščajo, tretjo stopnjo dekontaminacije opravimo pri vsakem ponesrečencu pred premestitvijo v hladno (podporno) cono. Izvedemo jo s sistematičnim, natančnim individualnim umivanjem celotnega telesa z milnico in vodo. Začne se na obrazu in nadaljuje v smeri proti nogam. Še posebej skrbno pazimo na morebitne rane in na oči, ki so še posebej

občutljive na nekatere nevarne agense. Zaključek te stopnje pomeni, da ni več nevarnosti kontaminacije ne za ponesrečenca ne za reševalca.

Urgentna dekontaminacija je fizikalni postopek takojšnjega zmanjšanja kontaminacije ponesrečencev v morda življenje ogrožajočem stanju, ki ga uporabimo, kadar je ob presoji narave nesreče ugotovljeno, da mora biti dekontaminacija izvedena kolikor mogoče hitro. Pri tem lahko uporabljamo improvizirano opremo. Odločitev za tovrsten postopek sprejme sam vodja intervencije, zaradi nujnosti lahko tudi brez posveta z zdravnikom, toksikologom, če ta ni takoj dosegljiv. Izvajajo jo gasilci. Postopek je običajno sestavljen iz prve in tretje stopnje dekontaminacije oziroma smiselno prilagojen potrebam in stopnji nujnosti

Rane očistimo najprej in jih pred nadaljnjo dekontaminacijo zaščitimo z vodoodporno obvezo/obližem. Za nekatere kemikalije, npr. korozive, je treba izpostavljene dele kože oziroma oko izpirati vsaj 15 minut. Če ponesrečenca ne uspemo popolno dekontaminirati, ga pred prenosom v podporno cono zavijemo v odejo po načelu "bube".

OBRAVNAVA PONESREČENCEV

Na splošno je obravnava kontaminiranega pacienta enaka kot nekontaminiranega pacienta, največja razlika je v tem, da je potrebna zaščita reševalca in ostalega osebja pred sekundarno kontaminacijo. Pred postopkom dekontaminacije opravimo le nujne, življenje rešujoče ukrepe (npr. sprostitev dihalne poti, zaščita vratne hrbtenice in kompresijsko zaustavljanje krvavitve); nadaljnje, podporno zdravljenje se izvaja šele po opravljeni dekontaminaciji. Pri obravnavi bolnika morajo reševalci upoštevati za kemikalijo specifične postopke; informacije o le-teh si pridobijo od kliničnega toksikologa v okviru 24-urne službe Centra za zastrupitve ali iz ustreznih podatkovnih baz. Potrebni so pogosti retriažni pregledi ponesrečenca zaradi razvoja morebitnih toksikodinamičnih učinkov. Učinek mnogih kemikalij lahko nastopi z zamudo (latenca!). Invazivne postopke (iv. aplikacija zdravil, intubacija) izvajamo le pri dekontaminiranem ponesrečencu v hladni coni, sicer obstaja nevarnost direktnega vnosa kemikalije v telo; izjema je življenje ogrožajoče stanje. Posebno previdno ravnamo z bolnikom, ki bruha. Izbruhanina je lahko kontaminirana; lahko pride do sekundarne kontaminacije z izhajajočimi plini ali stika s kožo in sluznicami. Večina ponesrečencev potrebuje le dobro simptomatsko zdravljenje. V primeru potrebe po aplikaciji antidota upoštevamo ponesrečenčevo stanje, razpoložljivost antidota in bližino bolnišnice. Za antidote, ki jih apliciramo, moramo upoštevati (indikacije, odmerek, način dajanja ter stranske oziroma neželene učinke. Nujni specifični antidoti, ki jih ob ustreznih indikacijah dajemo že na terenu, so: kisik, atropin, toksogonin/pralidoksim, amilnitrit/hidroksokobalamin, metilensko modriilo in kalcijev glukonat. Sicer na terenu ponesrečencu zagotovimo ustrezno simptomatsko zdravljenje, zlasti zadostno oksigenacijo in kardiovaskularno podporo, kar je

predpogoj za uspešno učinkovanje antidota. Na vsaki stopnji obravnave ponesrečenca preverimo, kaj iz predpisane obravnave je bilo že storjeno in kaj je treba še narediti, dopolniti ali ponoviti. Zastrupitve zahtevajo zaradi toksikokinetičnih in toksikodinamskih procesov še posebej skrbno spremljanje bolnika – pogoste triaže oziroma retriáže.

ZAKLJUČEK

Predpogoj za reševanje v nesrečah je zagotavljanje varnosti. To je še posebej pomembno v nesrečah z nevarnimi snovmi, saj obstaja veliko potencialno tveganje, da postanejo žrtve tudi sami reševalci, bodisi zaradi nepoznavanja specifičnih postopkov reševanja, bodisi zaradi neuporabe/nepravilne uporabe osebne varovalne opreme. Zato morajo biti vsi deležniki v reševalni verigi seznanjeni s Smernicami in protokoli ter usposobljeni za pravilno in varno ukrepanje v nesrečah z nevarnimi snovmi.

Priporočena literatura:

Šarc L. Smernice za delovne službe nujne medicinske pomoči ob kemijskih, bioloških, radioloških in jedrskih nesrečah. Ministrstvo za zdravje, 2019.

Šarc L. Incidents caused by Hazardous Material in: Lennquist S, (ed), Medical Response to Major Incidents and Disasters. Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2012.

Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11, ZVZD-1.

Baker D. Civilian exposure to toxic agents: emergency medical response. Prehosp Disaster Med. 19(2):174-8, 2004.

SMERNICE ZA DELOVANJE SISTEMA NUJNE MEDICINSKE POMOČI OB MNOŽIČNIH NESREČAH

http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/kakovost/NMP_2013/mnozicne_nesrece/Smernice_NMP_mnozicne_tisk_2.pdf.

DHHS: US Department of Health and Human Services (Vol. I, II, III) Managing Hazardous Materials Incidents, Volume I, Emergency Medical Services, A Planning Guide for the Management of Contaminated Patients, Public Health Service, Agency for Toxic Substance and Disease Registry. 2000.

Čakš Jager N, Kraigher A. Načrt delovanja ob množičnih prireditvah v Sloveniji za področje nalezljivih bolezni in okoljskih tveganj. Dosegljivo na spletni strani NIJZ: http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/nacr_delovanja_ob_mnozicnih_prireditvah.pdf

OSHA: Occupational Safety and Health Administration Best Practices for Hospital-Based First Receivers of Victims from Mass Casualty Incidents Involving the Release of Hazardous Substances, Washington DC: Department of Labor, 2005.

Rojas-Palma C, Liland A, Naess Jerstad A., Etherington g., Rosario Perez M., Rahola T, Smith K., TMT handbook.

VOJAŠKO ZDRAVSTVENA ENOTA SLOVENSKE VOJSKE

THE MILITARY MEDICAL UNIT, SLOVENIAN ARMED FORCES

Andrej Fischinger, Zlatko Kvržić, Ogor Goričan

Ključne besede: vojaško zdravstvo; ROLE; zdravstvena oskrba

Key words: military medicine; ROLE; healthcare

IZVLEČEK

Vojaško zdravstvena enota zagotavlja podporo Slovenski vojski. Enoto sestavljajo Poveljstvo Vojaško zdravstvene enote, Zdravstveni center, Zdravstvena enota ROLE 2BL MTF, Zdravstveni četi Zahod in Vzhod, Veterinarska enota, Laboratorij za jedrsko, radiološko, kemično in biološko obrambo ter Medicinsko logistični vod. Vojaško zdravstvena enota razlikuje štiri različne ravni zagotavljanja zdravstvene oskrbe. Zaradi svojih posebnosti ima enota prednosti pred civilnimi ustanovami ter izvaja strateško in helikoptersko evakuacijo ter sodeluje v mednarodnih operacijah.

ABSTRACT

The Military Medical Unit provides support to the Slovenian Army. The unit consists of a Military Medical Unit Command, a Medical Centre, a ROLE 2BL MTF Medical Unit, the West and East Medical Companies, a Veterinary Unit, a Laboratory for Nuclear, Radiological, Chemical and Biological Defence, and the Medical Logistics Squad. The Military Medical Unit distinguishes between four different levels of medical care provision. Due to its special features, the unit has advantages over civilian institutions and carries out strategic and helicopter evacuation as well as participation in international operations.

UVOD

Zdravstvena oskrba v Slovenski vojski (SV) temelji na normativni ureditvi in principih sistema zdravstvenega varstva ter veterinarstva Republike Slovenije (RS), ter jo opredeljujemo kot vojaško zdravstvo.

Osnovna dejavnost vojaškega zdravstva je podpora delovanju enot SV pri izvajanju njihovih nalog s ciljem, da so pripadniki SV zdravi in sposobni za delo. Zdravje je osnovni element za delovanje SV, le zdravi pripadniki lahko učinkovito delajo in izvajajo svoje poslanstvo. Pri tem stanje posameznika, da je zdrav, poleg odsotnosti poškodb in obolenj, vključuje tudi psihično in mentalno stabilno stanje. SV zdravstveno

oskrbo izvaja z lastnimi zmogljivostmi, v sodelovanju z javnim zdravstvom in uporabo zdravstvenih zmogljivosti, ki se po dogovorih zagotavljajo v zavezništvu ali s podporo države gostiteljice.

Zdravstvena oskrba se v vojnih in kriznih razmerah, ki jih ustvarijo naravne nesreče razlikuje od zdravstvene oskrbe v normalnih pogojih, kjer ni večjih ovir pri njenem zagotavljanju. Pogoji dela v izrednih razmerah vplivajo na drugačen potek oskrbe in zahtevajo specifična znanja in kompetence zdravstvenih in ne zdravstvenih kadrov, ki jih v civilnem zdravstvu nimajo. Poleg zdravstvenih strokovnih kompetenc morajo imeti vsi pripadniki, ki zagotavljajo zdravstveno oskrbo, tudi ustrezna vojaška znanja in usposobljenost, saj so del vojaškega osebja Slovenske vojske.¹

ORGANIZACIJA VOJAŠKO ZDRAVSTVENE ENOTE SLOVENSKE VOJSKE

Vojaško zdravstveno enoto sestavljajo: Poveljstvo Vojaško zdravstvene enote, Zdravstveni center, Zdravstvena enota ROLE 2BL MTF, Zdravstveni četi Zahod in Vzhod, Veterinarska enota, Laboratorij za jedrsko, radiološko, kemično in biološko obrambo ter Medicinsko logistični vod.

Zdravstveni center Vojaško zdravstvene enote izvaja preventivno zdravstveno varstvo delavcev Ministrstva za obrambo in pripadnikov Slovenske vojske. Sestavljajo ga oddelek medicine dela, ambulanta letalske medicine, oddelek za laboratorijsko medicino, specialistične ambulante, oddelek za psihološko dejavnost in oddelek za lekarniško dejavnost.

Zdravstveni četi Zahod in Vzhod sta enoti prvega nivoja zdravstvene oskrbe (ROLE 1). Zagotavljata pripravljenosti za zdravstveno oskrbo na prvem zdravstvenem nivoju, nujno medicinsko pomoč, triažo, oživljanje, stabilizacijo poškodovanih in obolelih in evakuacijo na višjo raven oskrbe. Četi oblikujeta zdravstvene module za oskrbo bojnih skupin. Sodelujeta tako na mednarodnih operacijah in misijah kot tudi z javnimi zdravstvenimi ustanovami v Republiki Sloveniji. Zagotavljata pripravljenost za sodelovanje v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

Zdravstvena enota ROLE 2BL MTF (basic land medical treatment facility) zagotavlja drugo raven zdravstvene oskrbe. Enota izvaja sprejem, triažo poškodovanih in obolelih, oživljanje in stabilizacijo vitalnih funkcij, nujne kirurške posege, postoperativno terapijo, laboratorijsko in osnovno RTG in UZ diagnostiko ter usmerjanje in izvajanje evakuacije pacientov. Enota ima možnost hospitalizacije na nivoju civilnega hospitalnega oddelka, nivoju enote intenzivne nege kot tudi na nivoju enote intenzivne terapije. ROLE 2BL MTF izvaja evakuacijo poškodovanih in obolelih iz ROLE 1 ali neposredno iz bojišča, če je enota ROLE 1 preobremenjena. Razpolaga z omejenimi zmogljivostmi za nadaljnjo evakuacijo poškodovancev v ROLE 2E

(enhanced) ali ROLE 3. Enota ni sposobna samoobrambe pred konvencionalnimi vojaškimi grožnjami in ni logistično samozadostna.

Veterinarska enota varuje zdravje pripadnikov Slovenske vojske z zagotavljanjem zdravstveno ustreznih živil in pitne vode, ukrepanje ob odkritju nalezljivih živalskih bolezni in preprečevanje prenosa ter izvajanje dezinfekcije, dezinfekcije in deratizacije ter mikrobiološke preiskave kužnin. Vršiti preventivno dejavnosti. Izvajanje veterinarske oskrbe vojaških živali ter vzreja in šolanje vojaških psov. Sestavljena je iz petih enot: poveljstvo in poveljniški oddelek, epidemiološki center, oddelek za zdravstveno varstvo živali, enota za vzrejo in šolanje psov ter oddelek za higieno živil in veterinarsko diagnostiko.

Laboratorij za jedrsko, radiološko, kemično in biološko obrambo izvaja detekcijo, identifikacijo, zbiranje in transport vzorcev ter analizo sumljivih JRKB materialov. V svoji sestavi ima mobilni radiološki in kemijski laboratorij ter oddelek za JRKBO zaščito.

Medicinsko logistični vod zagotavlja logistično podporo poveljstvu Vojaško zdravstvene enote in njenim podrejenim enotam s poudarkom na vzdrževanju in zagotavljanju medicinskih sredstev.

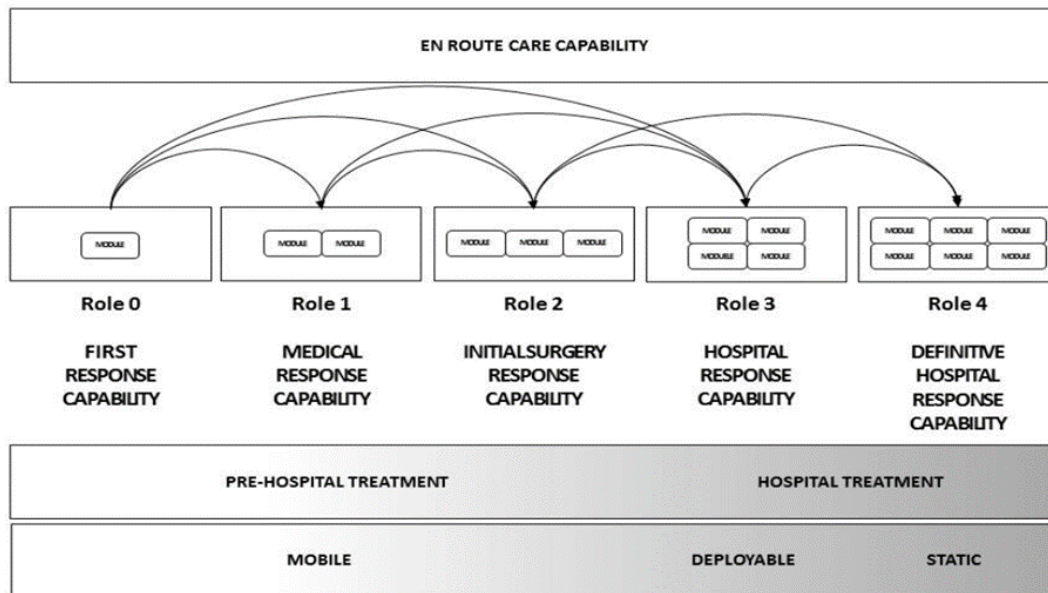
RAVNI OSKRBE V ZDRAVSTVENI ENOTI SLOVENSKE VOJSKE

Vojaško zdravstvena enota pri zagotavljanju zdravstvene oskrbe sledi NATO standardom, ki razlikujejo štiri različne ravni zdravstvene oskrbe. Za opredelitev določene ravni zdravstvene oskrbe se uporablja termin ROLE skupaj s številom 1 do 4. Termin ROLE se torej ne naša na zdravstveno enoto, ampak na njeno raven zmoglosti zdravstvene oskrbe. Višji ROLE pomeni višjo raven oskrbe.

PRVA RAVEN OSKRBE (ROLE 1)

ROLE 1 zagotavlja zdravstveno oskrbo prve ravni, nujno medicinsko pomoč, triažo, oživljanje in stabilizacijo poškodovanih in obolelih ter čimprejšnjo evakuacija do mesta definitivne oskrbe. ROLE 1 mora biti takoj in brez pogojev na razpolago vsem pripadnikom bojnih enot. ROLE 1 nujno medicinsko pomoč nudi čim bližje prednji črti bojevanja, zdravstvena oskrba pa se mora izvajati na nivoju standarda zdravstvene oskrbe v miru. ROLE 1 je sposobna oskrbeti čim večje število poškodovanih in obolelih. Za svoje delovanje izdelava zdravstveni vod zdravstveni načrt in standardne operativne postopke (SOP) za področje delovanja (sanitarno – preventivno, zdravstvena zagotovitev terenskih in drugih aktivnosti, zdravstvene zagotovitve bojnega delovanja, evakuacija, oskrba z zdravili, oskrba s sanitetnimi materialnimi sredstvi ter njihovim skladiščenjem in vzdrževanjem)². Kot nadgradnjo lahko vsebuje

tudi: manjši negovalni oddelek, primarno zobozdravstvo, osnovno laboratorijsko dejavnost, oddelek za obvladovanje in/ali zdravljenje bojnega stresa.



Slika 1. En Route Care Capability

(ALLIED JOINT DOCTRINE FOR MEDICAL SUPPORT - AJP-4.10 EDITION B, MAY 2015)

DRUGA RAVEN OSKRBE (ROLE 2)

ROLE 2 je organizacijsko funkcionalna struktura, ki lahko sprejme poškodovane in obolele in zagotovi njihovo triažo, oživljanje in zdravljenje šokovnih stanj na višji ravni kot enota ROLE 1. Običajno vključuje nujne kirurške posege, lahko pa ima tudi omejene zmogljivosti za kratkotrajno namestitev poškodovanih in obolelih do vrnitve na dolžnost ali evakuacije na višji nivo zdravstvene oskrbe ROLE 3.³ Poznamo več vrst oskrbe ROLE 2 in sicer lahka manevrska (ROLE 2 LM) in razširjeno ROLE 2 E kar je odvisno od zadanih naloge in ciljev.³

TRETJA RAVEN OSKRBE (ROLE 3)

ROLE 3 se oblikuje za zagotavljanje sekundarne zdravstvene oskrbe v okviru bojišča. Lahko se organizira po nacionalnem ali večnacionalnem principu, svoje usluge pa nudi vsem državam, vključenim v operacijo. Predstavlja najvišji nivo zdravstvenega varstva v operacijah³.

SV deluje do nivoja ROLE 2 in ne razvija lastne zmogljivosti ROLE 3.

ROLE 3 vključuje kirurško podporo na primarni ravni, intenzivno enoto, hospitalni del in diagnostično podporo. Glede na naloge vključuje prilagojene vrste kliničnih specialnosti, osredotočenih na zagotavljanje nujne zdravstvene oskrbe. Vključitev teh specialnosti zmanjšuje napotitev v ROLE 4 in zagotavlja višjo možnost preživetja poškodovanih in obolelih med evakuacijo med ROLE 3 in ROLE 4. Vključujejo lahko specialistično kirurgijo (nevrokirurgijo, čeljustno in obrazno kirurgijo, plastično kirurgijo itd.), specialistične diagnostične zmogljivosti (CT, artroskopijo, večji spekter laboratorijskih preiskav itd.) ter različne oblike specialističnih dejavnosti (interno medicino, nevrologijo, intenzivno nego, oftalmologijo)³.

ČETRTRA RAVEN OSKRBE (ROLE 4)

ROLE 4 zagotavlja celoten spekter končne zdravstvene oskrbe, ki je ni moč razporediti na bojišče ali zahteva preveč časa, da bi se tam izvajala. ROLE 4 po navadi obsega postopke dokončne specialistične zdravstvene oskrbe, vključno z rekonstruktivno kirurgijo in rehabilitacijo. Tako zdravljenje je zelo specializirano, dolgotrajno in načeloma poteka v matični državi poškodovanca³.

POSEBNOSTI DELOVANJA ZDRAVSTVENE ENOTE SLOVENSKE VOJSKE

Vojaško zdravstveno enoto Slovenske vojske sestavljajo pripadniki oboroženih sil, ki so po strokovni izobrazbi večinoma zdravstveni delavci. Tudi zdravniki, medicinske sestre, radiološki inženirji in drugi zdravstveni profili v pogodbeni sestavi oboroženih sil, so morali opraviti temeljno vojaško strokovno usposabljanje. Tak pristop ponuja številne prednosti, saj je disciplina, pristop in način komunikacije na višjem nivoju kot v civilni sferi. Dodatno se je potrebno zavedati, da ima vojska zelo dobro razvit način izvajanja vaj, ki močno presega nivo vaj civilnih institucij.

Zdravstvena enota Slovenske vojske lahko s svojo opremo in osebjem bistveno pomaga civilnemu zdravstvenemu sektorju v primeru večjih naravnih nesreč in izrednih razmer. Dodatno pa lahko osebje vojaško zdravstvene enote s svojimi dodatnimi znanji, izkušnjami in organizacijskimi sposobnostnimi civilnemu zdravstvu pomaga ob pripravah na množične nesreče kar do neke mere že izvaja s svojim vojaško civilnim sodelovanjem na tečajih ukrepanja zdravstva ob velikih nesrečah (MRMI). Ravno tako ima Slovenska vojska sklenjeno pogodbo o medsebojnem sodelovanju z Ortopedsko bolnišnico Valdoltra, kjer z ambulanto pomorske medicine izvaja zdravljenje civilnih pacientov s hiperbarično komoro.

PREOSTALE AKTIVNOSTI VOJAŠKO ZDRAVSTVENE ENOTE

HELIKOPTERSKA MEDICINSKA EVAKUACIJA (HELIKOPTERSKI MEDEVAC)

Osebe Vojaško zdravstvene enote sodeluje v združenih enotah, med drugim tudi v helikopterski medicinski evakuacijski ekipi. MEDEVAC je vojaška kratica, ki označuje medicinsko evakuacijo (angleško Medical Evacuation). Helikopterski MEDEVAC je specifična operacija, ki jo izvajajo posebej izurjene posadke helikopterjev in medicinskega osebja in je leteče različica kopenske evakuacijske ekipe z reševalnim ali evakuacijskim vozilom. Izvaja se v večini vojn ali drugih vojaških operacijah. Njegov namen je hitra evakuacija poškodovanca ali nenadno obolele osebe iz terena do ustreznega nivoja oskrbe (angl. Forward MEDEVAC) ali z nižjega na višji nivo vojaške zdravstvene oskrbe (angl. tactical MEDEVAC). V civilnem zdravstvu je najboljši približek predstavljata helikopterska nujna medicinska pomoč (HNMP) in helikopterski medbolnišnični transporti. Slovenska vojska za potrebe MEDEVAC-a uporablja Eurocopter AS532 AL Cougar opremljen s posebnim medicinskim modulom. V ekipi poleg osnovne posadke helikopterja (pilot, kopilot, letalski tehnik) sodeluje medicinski tim sestavljen iz posebej usposobljenih tehnikov in tehnic zdravstvene nege, diplomiranih zdravstvenikov in medicinskih sester ter zdravnikov. Trenutno helikopterske MEDEVAC ekipe sodelujejo tudi v mreži javne HNMP, sekundarnih helikopterskih prevozov ter reševanjih v gorah.

STRATEŠKA MEDICINSKA EVAKUACIJA (STRATEVAC)

Strateška medicinska evakuacija je transport bolnika iz območja delovanja v domačo državo ali izjemoma po dogovoru v drugo državo z namenom dokončne oskrbe (na nivo ROLE4). Pri tem sodeluje medicinski evakuacijski tim, ki je sestavljen glede na potrebe specifične naloge, a je v principu podoben kot pri helikopterskem MEDEVAC. Slovenska vojska izvaja STRATEVAC z letali, ob krajših razdaljah izjemoma tudi z Eurocopter AS532 AL Cougar.

MEDNARODNO DELOVANJE IN CIVILNO VOJAŠKO SODELOVANJE

Pripadniki Vojaške zdravstvene enote redno sodelujejo v mednarodnih aktivnostih tako znotraj kot izven NATA. Med drugim zagotavljajo vojaško zdravstveno oskrbo na mednarodnih misijah in napotitvah, delujejo v mednarodni vojaški bolnišnici BMTF (Balkan Medical Task Force) in drugod. Ob tem je VZE vedno pogosteje aktivirana ob naravnih nesrečah, kjer s svojimi zmogljivostmi pomaga tudi civilnemu prebivalstvu. V zadnjih letih je bila aktivirana ob epidemiji SARS Covid-19 (2020-2021), največjem požaru na Krasu (2022) in ob največjih poplavalah v zgodovini Republike Slovenije (2023). V vseh primerih se je pokazala velika prednost vojaške tehnike in strokovne usposobljenosti pripadnikov VZE ob izrednih dogodkih.

Literatura in viri:

1. Polanec, G. 2013, Zdravstvena oskrba v Slovenski vojski [na spletu]. Diplomsko delo. Maribor: Univerza v Mariboru. [Dostopano 16 oktober 2023]. Pridobljeno s: <https://dk.um.si/lzpisGradiva.php?lang=slv&id=4235>
2. Likar, A. Kratka predstavitev organizacije sanitetne službe v NATU in Slovenski vojski. V: Komadina, R, Smrkolj, V, Tomazin, I, (ur.). Osnove medicine v izrednih razmerah s kirurškega vidika. Celje: Splošna bolnišnica, 2009; 74 – 85
3. NATO - North Atlantic Treaty Organization. STANAG 2228. Allied Joint Medical Support Doctrine. AJP 4.10(A), 2008a.

KIRURGIJA ZA OMEJITEV ŠKODE (DAMAGE CONTROL SURGERY – DCS) OB POŠKODBAH; CELOSTNI PREGLED

INJURY RELATED DAMAGE CONTROL SURGERY – DCS; OVERVIEW

Matevž Tomaževič

Ključne besede: kirurgija za omejevanje škode; kirurgija za omejevanje skeletnih poškodb; vojna kirurgija; zunanji fiksator; oživljanje

Key words: damage control surgery; damage control orthopaedics; war surgery; external fixation; resuscitation

IZVLEČEK

Osnovna ideja kirurgije za omejitev škode je osnovana na strategiji stopenjske obravnave, ki temelji na principih primerne fiziološke obremenitve poškodovanca pred dokončno anatomsko naravno in rekonstrukcijo poškodovanih organov pri kritično bolnih pacientih. DCO kirurgija izvira iz vojne kirurgije, uporabljati so jo pričeli ob močno krvavečih poškodbah trebuha. Namen je bil, da se prepreči dodaten stres dolgotrajne kirurgije, ki vodi v hipotermijo, acidozo in koagulopatijo.

Kirurgija za omejitev škode ob zlomih je tudi osnovana na tem konceptu. Uporabljamo jo pri zdravljenju politravmatiziranih pacientov s poškodbami medenice in dolgih kosti, da bi se izognili tako imenovanemu drugem fiziološkemu udarcu dolgih dokončnih operacij in tako eliminirali, začetno morbiditeto in mortaliteto. V ta namen primarno zlom stabiliziramo z uporabo začasnih zunanjih fiksatorjev. Ko je pacient v fiziološko stabilnem stanju lahko naredimo konverzijo začasne zunanje fiksacije v definitivno anatomsko fiksacijo sklepnih zlomov in intramedularno fiksacijo dolgih kosti. Ta stopenjski pristop obravnavamo, kot del oživljanja in sledi principu "ne delaj dodatne škode".

ABSTRACT

Idea of damage control surgery (DCS) is based on the strategy of treatment phases. The treatment is based on the principles of physiologic load of the injured patient before the definite treatment that requires definitive stabilisation, reconstruction and anatomic function of injured organs and broken bones and disrupted joints at critically injured patients. DCS evolves from war surgery. It was first used at severely injured patients with bleeding and abdominal injuries. Its purpose was to stop the additional stress of long-lasting surgery, that leads into hypothermia, acidosis, and coagulopathy.

Damage control orthopaedics (DCO) is also based on damage control principle. It is used with polytraumatized patients, who have sustained long bone fractures, pelvic fractures, and

injuries to the axial skeleton. The main goal is to minimize the effect of second physiological hit done by definitive long-lasting surgeries and by that lower the morbidity and mortality of the patients. To accomplish this, we use the external fixator treatment to stabilize the fractures, reduce the pain, reduce bleeding, and prevent further damage to the soft tissues. When the patient is in physiologic stable condition, and soft tissues are properly addressed definitive treatment of fractures can be carried out using osteosynthesis and nailing of long bone fractures. This phase treatment is part of resuscitation and follows the main goal – do no further harm.

UVOD

V zadnjih treh desetletjih je bil naj narejen velik preskok v smislu zmanjšanja morbiditete in mortalitete pri obravnavi vojnih poškodovancev. V spremembo obravnave teh poškodovancev je bilo vložena veliko truda in dela. Zdravljenje sedaj poteka v smeri zgodnje stabilizacije poškodovanca in ne toliko v smeri dokončne oskrbe. Temu konceptu pravimo kirurgija za omejevanje škode (DCS - Damage control surgery). Ta koncept se je razširil tudi na področju kostne ortopedske kirurgije in se ji tako reče ortopedija za omejevanje škode (DCO – Damage control orthopedics). Zdravljenje politravmatiziranih pacientov s številnimi zlomi ostaja zahtevno. Osnovni namen je, zmanjšana obremenitev s primarno kirurgijo ob primarni obravnavi poškodovanca. Sekundarna - definitivna kirurgija se izvaja takrat, ko se sistemska akutna faza poškodbe spremeni v sistemsko stabilno fazo, ki je varna za izvajanje dolgotrajnih operacij.¹

KONCEPT OMEJEVANJA ŠKODE - DAMAGE CONTROL

Besedna zveza omejevanje škode oziroma damage control izhaja iz ameriške mornarice. Bila je opisana leta 1940 za nadzor škode povzročene na bojnih ladjah. Če je bojno ladjo zajel požar so mornarji na vsak način pogasili vse požare na ladji in zaustavili puščanje vode. Za dokončno popravilo so ladjo, ko so bili požari pogašeni in je bilo puščanje vode zaustavljeno, prepeljali v pristanišče. Tako je bila oskrba poškodovane ladje razdeljena v tri faze: primarno fazo, kjer se izvaja zgodnja popravila, ki ohranijo ladjo nad vodo; sekundarno fazo, kjer se izvede vrnitev ladje v pristanišče in zadnjo definitivno fazo, kjer se izvede dokončno popravilo ladje. Kirurška analogija tega principa pri obsežnejših poškodbah je podobna in omogoča preživetje poškodovancev med vojno.²

DCS bila primarno uporabljena pri pacientih s poškodbo trebuha in močnimi krvavitvami. Namen je bil, da ne bi izvajali dolgotrajnih operacij. Tako bi preprečili nastanek letalne triade, ki obsega hipotermijo, acidozo in koagulopatijo. Glavna razlika s takratnim standardnim kirurškim pristopom je bilo opuščanje dokončne oskrbe vseh poškodb pri poškodovancih v zgodnjem popoškodbenem obdobju.³

TRIADA SMRTI

Znano je da se, kot posledica obsežne poškodbe s sledečim hemoragičnim šokom, razvije letalna triada, ki vodi v spiralo smrti. Ta je sestavljena iz globoke hipotermije, metabolne acidoze in koagulopatije. Letalno triado lahko preprečimo le, če jo zgodaj prepoznamo in tako preprečimo razvoj spirale smrti.

Hipotermija

Hipotermija je verjetno najbolj ogrožajoče stanje poškodovanca. Razdeljena je v tri stopnje. Prva in najpogostejša je blaga hipotermija, ki je definirana s temperaturo jedra telesa med 34°C in 36°C. Zmerna hipotermija je prisotna kadar je telesna temperatura jedra med 32°C in 34°C in huda hipotermija nastopi kadar je telo ohlajeno na manj kot 32°C Celzija. Moramo se zavedati, da je hipotermija klinično pomembna že kadar je telesna temperatura znižana pod 36°C za več kot 4 ure. Vzrok hipotermije je več faktorski. Eden od teh je hipovolemični šok, saj se telesna temperatura vzdržuje s porabo kisika med celičnim dihanjem v telesnih organih in predvsem mišicah. Kadar je telo v stanju šoka, se zmanjša pretok krvi in kisika v mišicah, s tem telo zmanjša proizvodnjo toplote. Več študij je pokazalo, da je hipotermija povezana z večjo potrebo po transfuziji in zvečano mortaliteto pri poškodovancih. Zato jo moramo zgodaj preprečevati in zdraviti.⁴

Koagulopatija

Koagulopatija je definirana z nezmožnostjo normalnega tvorjenja koagulov v krvi. Lahko se pojavi takoj ob masivni poškodbi, z razvojem šoka. Hipoperfuzija in poškodba žilja ter hipotermija in acidoza lahko povzročajo endogeno koagulopatijo. Ta nastopi zaradi zmanjšane zmožnosti lepljenja trombocitov v kislem okolju. Masivna transfuzija krvi je tudi pomemben faktor, ki povzroča trombocitopenijo ob relativnem zmanjšanju števila trombocitov v krvi. Zaradi poškodbe je povečana poraba števila faktorjev strjevanja krvi, temu sledi zmanjšanje števila faktorjev strjevanja v krvi in nastopi akutna travmatska koagulopatija. Akutna travmatska koagulopatija zviša mortaliteto in morbiditeto, zato jo moramo zgodaj odkrivati in zdraviti. Zgodnje koordinirano zdravljenje koagulopatije je osnova za uspešno izvajanje kirurgije za omejevanje škode.⁴

Metabolna acidoza

Acidoza je definirana z vrednostjo arterijskega pH pod 7,36. Lahko je metabolna, respiratorna ali mešana. Pri poškodovancih je prekrvljenost tkiv zmanjšana. To vodi do anaerobnega metabolizma in posledičnega razvoja laktatne acidoze. Pri pacientih s poškodbo prsnega koša in kontuzijo pluč je ob metabolni acidozi prisotna tudi respiratorna acidoza, saj je prizadeta respiratorna kompenzacija zaradi nezadostnega izločanja CO₂. Globoka acidoza ima negativni vpliv na kontraktilnost srčne mišice in tako zmanjša srčni iztis. Zanimivo je, da kislo okolje močno zmanjša delovanje faktorjev strjevanja krvi. Posegi potrebni za preprečitev ali zdravljenje metabolne acidoze morajo biti usmerjeni v preprečevanje zmanjšane prekrvavitve organov.

Nadomeščati moramo izgubo znotraj žilnega volumna in zvečati transport kisika. Dodajanje bikarbonatov lahko začasno zmanjša acidozo in jih v težkih razmerah dodajamo. Ostale metode za zviševanje tkivne oksigenacije in prekrvavitve ter ohranjanje telesne temperature so varne ob dobrem delovanju srčne mišice. Izvajati moramo redne meritve plinske analize krvi, da lahko pravočasno odgovorimo na dogajanja v telesu.⁵

Če se vzpostavi krog metabolne odpovedi, je upravljanje krvavitve in drugih neravnotežij izjemno težko. V tem primeru lahko le zgodnje prepoznavanje in zdravljenje metabolnega neravnotežja reši pacienta.⁶

ČETRТА KOMPONENTA

Mehko tkivne poškodbe so znane kot četrta komponenta in vsebujejo poškodbe mehkih tkiv ekstremitet in poškodbe pljuč. Poleg letalne triade igra poškodba mehkih tkiv pomembno vlogo pri dodatnem bremenu poškodbene bolezni. Ta je še posebej izrazita pri pacientih s topimi poškodbami telesa. Četrta komponenta pomembno vpliva na aktivacijo imunskega sistema. Sproščanje imuno modulatorjev ob poškodbi mehkih tkiv vodi v razvoj ARDS-a in več organske odpovedi. Razumeti moramo breme četrte komponente pri odločanju o dokončnem zdravljenju politravmatiziranih poškodovancev.⁷

TRISTOPENJSKI KIRURŠKI PRISTOP

Kirurgija omejevanja škode je definitivno eden največjih napredkov pri oskrbi poškodovanca in koncept postaja bolj in bolj sprejemljiv v kirurgiji. Ta pristop obsega tri stopnje.

Prva stopnja: kirurgija je omejena na laparotomijo za kontrolo krvavitve in omejitev kontaminacije.

V prvi stopnji so kirurški posegi namenjeni ustavljanju krvavitve, oceni poškodbe in omejevanju kontaminacije. Najpomembnejši del je ustavljanje krvavitve. Krvavitev lahko ustavimo s tamponado krvavečega področja, hemostatskimi šivi, z uporabo hemostatskih topičnih učinkovin, z odstranitvijo ali prešitjem poškodovanih organov in z zunanjo stabilizacijo medenice.

Ko je krvavitev ustavljena, je naslednji korak kontrola kontaminacije. Pregledati moramo steno črevesa. V primeru raztrganine lahko črevo prešijemo ali zapremo s spenjačem. Trebušno votlino lahko pustimo tudi odprto z namestitvijo tako imenovane "Bogota bag" - plastične vrečke ali z nastavitvijo VAC-a (Vacuum asisted clousure). Ko je krvavitev zaustavljena in ni več nevarnosti za nadaljnjo kontaminacijo, pacienta premestimo v enoto intenzivne terapije.

Druga stopnja: Intenzivno zdravljenje – oživljanje - v enoti intenzivne terapije

Cilja druge stopnje sta izboljšati fiziološko stabilnost pacienta in ohranitev fizioloških parametrov. To storimo z ogrevanjem pacienta, korigiranjem koagulopatije in povrnitvijo acido-baznega ravnotežja. Korekcija hipotermije je izredno pomembna, za zdravljenje koagulopatije in acidozo-baznega ravnotežja. Pri politravmatiziranem pacientu potrebujemo 24-48 ur intenzivnega zdravljenja, da lahko dosežemo ponovno normalne fiziološke parametre.

Tretja stopnja: definitivna kirurgija

Tretja faza je nastopi večinoma v oknu med 36 in 48 ur po poškodbi in korekciji metabolnih neravnovesij. Takrat je poškodovanec stabilen in nared za vrnitev v operacijsko sobo in definitivno kirurško zdravljenje. Katerikoli odložen postopek je povezan z zvišano morbiditeto in mortaliteto zaradi povečane verjetnosti okužbe in več organske odpovedi. V tej fazi odstranimo abdominalno tamponado, naredimo polno laparotomijo z eksploracijo vseh poškodb trebuha. Po operaciji moramo biti pozorni na prehrambeni status teh pacientov in uvesti zgodnje enteralno hranjenje.

IZBIRA PACIENTOV

Obstajajo specifični klinični parametri za to, da se odločimo za izvajanje kirurgije za omejitev škode. Ti parametri so: hipotermija pod 34°C Celzija; acidoza s pH manjšim od 7,2; serumski bikarbonat manjši od 15 mEq/l; prejem transfuzije več kot 4000 mililitrov; prejem transfuzije in krvnih produktov več kot 5000 mililitrov; prejetje intraoperativnega volumna tekočin več kot 12.000 mililitrov; klinični dokazi intraoperativne koagulopatije.

Poleg teh parametrov morajo principi omejitve kontrole škode biti upoštevani tudi pri vseh visoko energijskih topih poškodbah telesa, pri penetrantnih poškodbah telesa, pri pacientih, ki so hemodinamsko nestabilni ob sprejemu, ali imajo koagulopatijo, ali hipotermijo ob sprejemu.⁸

TAKTIČNA SKRAJŠANA KIRURŠKA OBRAVNAVA (TACS – TACTICAL ABBREVIATED SURGICAL CONTROL)

Izraz TACS se uporablja pri kirurgiji za omejitev škode na bojiščih. Predstavlja modificirano vojaško verzijo kirurgije kontrole škode in je osredotočena na zdravljenje poškodb na vojnem polju. Ta kirurgija vključuje fiziološke razloge za izvajanje krajših kirurških posegov in upošteva tudi taktično okolje bojnega polja. Razlika med TACS in DCS je v tem, da po principu TACS obravnavamo vse poškodovance, ki se zaradi poškodbe po krajšem posegu v oskrbovalnem centru ne morejo vrniti na bojišče, medtem ko DCS vključuje paciente, ki so ogroženi zaradi njihovih fizioloških lastnosti.

TACS vključuje v oskrbovalnem centru le prvo fazo, medtem ko so druga in tretja faza zaključeni v drugem centru kot prva faza. Glede na izkušnje iz bojišč v zadnjih letih je ta tip oskrbe izboljšal preživetje. Pokazalo se je, da je varen transport in izkušeno transportno osebje izrednega pomena za delovanje TACS.⁹⁾

OMEJITEV POŠKODBE V SKELETNI TRAVMI (DCO – DAMAGE CONTROL ORTHOPEDICS)

Kirurgijo za omejitev poškodbe pri skeletnih poškodbah je osnovana no konceptu kirurgije za omejitev poškodbe. DCO sledi principom DCS pri zdravljenju poškodovancev z multiplimi poškodbami.

Zgodovinski pregled

Do sredine zadnjega stoletja se stabilizacija dolgih kosti ni rutinsko izvajala, ker ti pacienti niso bili dovolj hemodinamsko stabilni, da bi preživeli kirurške posege. Glavni razlog je bil strah pred maščobno embolijo, ki se je kazala s hipoksijo, posledično poškodbo možgan, ledvično odpovedjo in koagulopatijo. Večkrat so mislili, da je maščobna embolija posledica zgodnje manipulacije zlomov, zato so se mnogi kirurgi raje odločili za to, da niso izvajali takojšnih operacij. V letu 1970 so nadaljnje klinične študije pokazale koristi zgodnje dokončne stabilizacije zlomov. Šele leta 1980 v je bilo dokazano, da zgodnja stabilizacija zmanjša dolžino hospitalizacije in zmanjša morbiditeto. Istočasno so nadaljnji dokazi pokazali, da so bili najboljši pacienti tisti, ki so bili operirani znotraj 24ih ur. Temu se rekli zgodnja popolna oskrba (Early total care ETC). Rezultat teh študij je bil, da je izrek »pacient je preveč bolan, da bi ga operirali« zamenjal izrek, da je »pacient preveč bolan, da ga ne bi operirali«. Kljub številnim študijam se je pojavljajo veliko komplikacij zaradi tega pristopa. Naslednje spremembe v obravnavi so se ponovno pričele kazati v letu 1990. Takrat so predvidevali, da operacije z vstavljanjem povrtanih žebeljev povzročajo pulmonalne komplikacije. Študije so tudi pokazale, da igrata metoda stabilizacije in čas kirurgije pomembno vlogo pri razvoju teh komplikacij. ETC ni bil primeren za vse politravmatizirane paciente. Te najdbe so pokazale, da podskupina poškodovancev z večimi poškodbami (ki imajo ISS (Injury severity score) večji kot 20 s pridruženo poškodbo prsnega koša, poškodovanci s poškodbo trebuha in poškodbo medenice in s krvnim tlakom pod 90 mmHg, ISS več kot 40, z rentgensko vidnimi udarninami pljuč, začetni srednji pulmonarni arterijski tlak več kot 24 milimetrov Hg, zvišan tlak v pulmonalnih arterijah med intramedularnim žebljanjem za več kot 6 mmHg) potrebujejo pristop kiirurgije za omejevanje škode.¹⁰

Kot posledica je postalo vedno bolj očitno, da zgodnja popolna stabilizacija vseh zlomov pri pacientih ni nujno potrebna in je potencialno nevarna. Zato se je obravnava teh poškodovancev spremenila v smer kirurgije za omejevanje poškodbe.

Teorija drugega udarca

Poškodbe ekstremitet z zlomi so pogosto povezane s poškodbo mehkih tkiv in krvavitvijo v mehka tkiva. Posledica teh poškodb je aktivacija imunskega sistema, ki rezultira v lokalnem in sistemskem vnetnem odgovoru. Sistemski vnetni odgovor je posledica sproščanja citokinov, faktorjev komplementa v reaktivni akutni fazi, proteinov koagulacijskega sistema, imuno kompetentnih celic in levkocitov na mestu poškodbe. Vsi ti vnetni mediatorji v povezavi s posledičnimi mikrovaskularni poškodbami povzročajo nastanek multiorganske odpovedi. Če je vnetni odgovor dovolj močan lahko vodi v zgodnjo smrt po poškodbi. Ta začetna travmatska poškodba se imenuje prvi udarec, ki predisponira poslabšanje ob nadaljnji kirurgiji. V tem primer katerakoli daljša kirurška intervencija lahko predstavlja drugi udarec. Zanimivo je dejstvo, da je učinek kirurgije na biološko rezervo odvisen od primarne stabilizacije in časa do dokončne osteosinteze. Omejitev poškodbe v skeletni kirurgiji je orientirana proti zmanjšanju učinka drugega udarca.¹¹

ORTOPEDIJA ZA OMEJITEV ŠKODE (DCO DAMAGE CONTROL ORTHOPAEDICS)

Ortopedija za kontrolo omejitve škode je sestavljena iz treh stopenj.

Prva stopnja vključuje kontrolo krvavitve, dekompresijo intrakranialnih lezij in zgodnjo začasno stabilizacijo nestabilnih zlomov dolgih kosti in medenice. Naslednja stopnja vsebuje intenzivno zdravljenje pacienta na intenzivni in ohranjanje njegovega stanja. Dokončno v tretji stopnji, ko je pacient pripravljen za definitivno kirurgijo je dokončna operacija izvedena.

Najpogostejši pristop pri zagotavljanju začasne stabilizacije zlomov medenice in dolgih kosti je zunanja fiksacija. Ta tehnika je minimalno invazivna in istočasno tudi minimizira dodaten imunski odziv, ki bi bil povzročen z daljšimi kirurškimi postopki. Dokončni postopki so izvedeni kasneje, ko je pacient stabilen. Ti postopki se ne smejo izvajati kadar pacient ni stabilen.

Eno od bolj pomembnih vprašanj je kdaj lahko izvedemo dokončno kirurgijo. Študije so pokaazale, da je najugodnejši četrti dan po poškodbi. Pomembno je, da zmanjšamo učinek drugega udarca in dodatno breme kirurgije. Konverzije iz zunanjega fiksatorja na intramedularno žebljanje je lahko izvedena brez nevarnosti prva 2 tedna po poškodbi in ima nizko stopnjo komplikacij. Prva stopnja je začasna stabilizacija z zunanjim fiksaterjem in dekompresija možgan. Druga stopnja je oskrba v intenzivni enoti, korekcija hipotermije in koagulopatije, tretja stopnja nastopi po četrtem, takrat sledi definitivna stabilizacija zloma.¹²

Naslednja pomembna odločitev je izbor, kateri politravmatizirani pacienti bodo imeli koristi od tega koncepta. Pri pacientih se večinoma odločamo glede na splošne fiziološko stanje, ki se razdelijo v: stabilen, mejen, nestabilen in izjemno nestabilen.

Stabilen pacient brez poškodbe prsnega koša se lahko obravnava kot zgodnja popolna obravnava ETC. Dokončna obravnava je lahko izvedena v 24 urah po prvi reanimacijski obravnavi, v kolikor je njegovo stanje stabilno. Pacient velja za fiziološko stabilnega, če je hemodinamsko stabilen, ima dobro oksigenacijo z laktatom pod 2 mmol/l, je brez koagulopatije, z normalno telesno temperaturo, diurezo več kot en mililiter na kilogram na uro in je brez vazoaktivne podpore. Za nekatere paciente zgodnja popolna oskrba lahko ne bi bila varna, razen če je pacient stabiliziran. V tem primeru moramo za stabilizacijo dolgih kosti uporabiti DCO, da zmanjšamo kirurško breme. V vsakem primeru pacientovo v stanje pomeni, da mora biti kirurg močno pozoren na poškodovančevo fiziološko stanje. Če se začne poškodovančevo stanje slabšati v nestabilno ali izjemno nestabilno stanje, moramo takoj preiti na koncept ortopedije za omejevanje škode. V teh skupinah moramo katerikoli poseg za dokončno oskrbo, razen teh za ohranitev življenja, opustiti. Pri hudih poškodbah glave je priporočeno izvajanje ortopedije za omejitev poškodbe. Treba je zagotoviti, da se zavaruje centralni živčni sistem v nasprotnem primeru lahko povzročimo sekundarno poškodbo možgan.

Zadnje študije so pokazale, da imajo nekateri politravmatizirani pacienti prednosti pri zgodnji definitivni oskrbi zlomov. Zato se uporablja tudi izrazoslovje zgodnja primarna oskrba. Pri pacientih iz mejne skupine izbor zdravljenja še ni povsem jassen. Valjer in sodelavci so v retrospektivni študiji 1.442 pacientov s poškodbo medenice, hrbtenice in stegenice pokazali, da je definitivna oskrba pri stabilnih pacientih s poškodbami aksialnega skeleta boljša, če je izvedena v naslednjih 36h urah.¹³

Poškodbe medenice

Poškodbe medenice potrebujejo posebno pozornost. Kljub temu, da so te poškodbe relativno redke so pogosto povezane z visoko energijskimi poškodbami, ki imajo negativen učinek na izhod in preživetje. Kot posledica, je oskrba teh zlomov izziv za zdravnike. Kljub dejstvu, da je veliko klasifikacijskih sistemov, nam na žalost niso podali učinkovitega algoritma kako se odločati pri zlomih. Najboljša strategija zdravljenja mora vključevati fiziološki status, anatomsko poškodbo in pridružene poškodbe. Novi klasifikacijski sistem, ki v kombinaciji z anatomskim in mehanskim ter hemodinamskim statusom omogoča zanesljiv in učinkovit algoritem odločanja, še ni bil preizkušen. Glede na ta protokol pacienti z manjšimi poškodbami medenice, ki so mehansko in hemodinamsko stabilni lahko nadaljujejo brez operativnega zdravljenja. Pacienti, ki so hemodinamsko stabilni in biomehansko nestabilni, brez drugih lezij lahko nadaljujejo na definitivno mehansko stabilizacijo. Kljub temu katere koli medenične poškodbe z pridruženo nestabilnostjo posteriornih elementov medenice še posebej v kombinaciji z hemodinamsko nestabilnostjo potrebujejo strategijo za omejevanje škode z začasno medenično fiksacijo.¹⁴

ORTOPEDIJA ZA OMEJEVANJE POŠKODBE (DCO) V VOJNIH RAZMERAH

Stopenjsko zdravljenje, ki sledi principom kirurgije za omejitev škode, je zelo uporabna v okvirih vojne kirurgije. V tem primeru skušamo zadostiti trem ciljem:

Izvesti hemostazo, eliminirati infekcijo, in stabilizirati zlom pred evakuacijo.

Uporaba zunanega fiksatorja je indiciran pri odprtih zlomih na zgornjem ali spodnjem udu in tudi pri zlomih dolgih kosti ali medenice. Nastavitev zunanega fiksatorja je namenjena predvsem temu, da olajša premike pacienta iz vojne cone. Fiksator se nastavi tako, da je čim dalj stran od zloma, da se zmanjša verjetnost "pin tract" okužbe, ker zgodnja konverzija v notranjo fiksacijo omogoča dobre dolgoročne rezultate z malo komplikacijami.

ZAKLJUČEK

Potem ko vzamemo vse v obzir, lahko ugotovimo, da je več stopenjski pristop pri težko poškodovanih pacientih primeren. Za uspešno zdravljenje moramo izvajati kontinuiran monitoring, da se ne razvije letalna triada in posledična spirala smrti, ki želimo na vsak način preprečiti.

Literatura in viri:

1. Benz D, Balogh ZJ. Damage control surgery: current state and future directions. *Curr Opin Crit Care*. december 2017;23(6):491–7.
2. Bowley DM, Barker P, Boffard KD. Damage control surgery--concepts and practice. *J R Army Med Corps*. oktober 2000;146(3):176–82.
3. Jaunoo SS, Harji DP. Damage control surgery. *Int J Surg Lond Engl*. april 2009;7(2):110–3.
4. Gunter OL, Au BK, Isbell JM, Mowery NT, Young PP, Cotton BA. Optimizing Outcomes in Damage Control Resuscitation: Identifying Blood Product Ratios Associated With Improved Survival. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. september 2008;65:527–34.
5. Davis JW, Kaups KL, Parks SN. Base Deficit Is Superior to pH in Evaluating Clearance of Acidosis after Traumatic Shock. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. januar 1998;44:114–8.
6. De Waele JJ, Vermassen FEG. Coagulopathy, hypothermia and acidosis in trauma patients: the rationale for damage control surgery. *Acta Chir Belg*. oktober 2002;102(5):313–6.
7. Eberlein A, Schepler H, Spilker G, Altmeyer P, Hartmann B. Erbium:YAG laser treatment of post-burn scars: potentials and limitations. *Burns J Int Soc Burn Inj*. februar 2005;31(1):15–24.

8. Giannoudis PV, Giannoudi M, Stavlas P. Damage control orthopaedics: lessons learned. *Injury*. november 2009;40 Suppl 4:S47-52.
9. Johnson JW, Gracias VH, Schwab CW, Reilly PM, Kauder DR, Shapiro MB, idr. Evolution in Damage Control for Exsanguinating Penetrating Abdominal Injury. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. avgust 2001;51:261–71.
10. Hildebrand F, Giannoudis P, Krettek C, Pape HC. Damage control: extremities. *Injury*. julij 2004;35(7):678–89.
11. Kalinterakis G, Koutras A, Syllaios A, Michalakeas N, Lytras D, Tsilikis I. The evolution and impact of the „damage control orthopedics“ paradigm in combat surgery: a review. *Eur J Orthop Surg Traumatol Orthop Traumatol*. april 2019;29(3):501–8.
12. Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, Mitchell KA, Kramer ME, Pollak AN. External Fixation as a Bridge to Intramedullary Nailing for Patients with Multiple Injuries and with Femur Fractures: Damage Control Orthopedics. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. april 2000;48:613–23.
13. Vallier HA, Cureton BA, Ekstein C, Oldenburg FP, Wilber JH. Early definitive stabilization of unstable pelvis and acetabulum fractures reduces morbidity. *J Trauma*. september 2010;69(3):677–84.
14. Giannoudis PV, Pape HC. Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries. *Injury*. julij 2004;35:671–7.

AVTORJI

AUTHORS

Doc. dr. Miha Antonič, dr. med.,

Oddelek za kardiokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in
Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

Aleksander Arnuš, dr. med.

Oddelek za travmatologijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Jure Auda, dr. med.

Oddelek za torakalno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000
Maribor

Islam Batasher, MD

Department of Cardiac Surgery, Klinikum Nürnberg, Paracelsus Medical University,
Nürnberg, Germany

Maja Boček, dr. med.

Oddelek za torakalno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000
Maribor

Silva Breznik, dr. med.

Radiološki oddelek, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Aleks Brumec, student, MF UM

Prof. Delphine S., Courvoisier, MD, PhD

Department of Biostatistics, University of Geneva, Geneva, Switzerland

Izr. prof. dr. Andrej Čretnik, dr. med., svétnik,

Oddelek za travmatologijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in
Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

Nenad Čubrić, dr. med.

Oddelek za žilno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Dr. Anže Djordjević, dr. med.

KO za kardiokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in
Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

asist. Andrej Fink, dipl. nn., univ. dipo. org., EMT-P (ZDA), MSHS (ZDA)

Dispečerska služba zdravstva, UKC Ljubljana, Ulica stare pravde 4, 1000 Ljubljana

Aleš Fischinger, dr. med.,

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Prof. Theodor J.M. Fischlein, MD, PhD
Department of Cardiac Surgery, Klinikum Nürnberg, Paracelsus Medical University,
Nuremberg, Germany & Paracelsus Medical University, Nuremberg, Germany

Doc. dr. Mladen Gasparini, dr. med.
Oddelek za kirurgijo, Splošna bolnišnica Izola, Polje 40, 6310 Izola

Maja Golmajer, dr. med.
Oddelek za anesteziologijo, intenzivno medicine operativnih strok in terapijo bolečin,
Splošna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

Igor Goričan, dr. med.
MORS, Slovenska vojska, Poveljstvo logistične brigade, Bleiweissova 32, 4000 Mranj in
Urgentni center, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in Medicinska fakulteta Univerze
v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

Petra Gornik, dr. med.
Oddelek za abdominalno kirurgijo, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000
Novo mesto

Dr. Minja Gregorič, dr. med.,
Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opekline, Klinika za kirurgijo, UKC
Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Doc. dr. Jan Grosek, dr. med.,
Klinični oddelek za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7,
1000 Ljubljana in Medicinska fakulteta Ljubljana, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Simon Hawlina, dr. med., FEBU,
Klinični oddelek za urologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000
Ljubljana in Medicinska fakulteta Ljubljana, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Asist. mag. Simon Herman, dr. med.
KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Matjaž Horvat, dr. med.
KO za abdominalno in splošno kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in
Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

Boris Hrečkovski, MD
Department of surgery, General hospital "Dr. J. Benčević" Slavonski Brod, Ul. Andrije
Štampara, 35000 Slavonski Brod, Croatia

Tim Hropot, dr. med.
KO za endokrinologijo, diabetes in bolezni presnove, Pediatrična klinika UKC Ljubljana,
Bohoričeva 20, 1000 Ljubljana

Urška Intihar, dr. med.,
Oddelek za kardiokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Doc. dr. Arpad Ivanecz, dr. med.

KO za abdominalno in splošno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in
Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

Erika Jerele, dr. med.

Ortopedski oddelek, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Ivan Jovanović, dr. med.

KO za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opekline, Kirurška klinika, UKC
Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Prof. dr. Jurij Matija Kališnik, dr. med.

Oddelek za kardiovaskularno in torakalno kirurgijo akademske klinike KABEG, Celovec,
Avstrija in Paracelsus Univerza v Nürnbergu Nemčija in Medicinska fakulteta Univerze v
Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Prof. dr. Radko Komadina, dr. med., višji svétnik,

Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje in Medicinska fakulteta Univerze v
Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Rok Končnik, dr. med.,

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in
Medicinska fakulteta Maribor, Taborska ulica 8, 2000 Maribor

Iza Korpar, dr. med.,

Klinični oddelek za kirurške okužbe, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana

Dr. Roman Košir, dr. med.

Oddelek za travmatologijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Rok Kovačič, dr. med.,

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Daša Krelj, študentka, MF UM

Maja Kren, dr. med.

Ortopedski oddelek, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Pika Krištof Mirt, dr. med.

Ortopedski oddelek, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Julija Križaj, dr. med.

Klinični oddelek za urologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000
Ljubljana

Zlatko Kvržič, mag. zdrav. nege

MORS, Slovenska vojska, Vojaško zdravstvena enota, Štula 23 a, 1210 Ljubljana Šentvid

Asist. Andrej Lapoša, dr. med.

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Kevin Laufer, student, MF UM

Marko Lokar, dr. med.

Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Jan Lužnik, dr. med.

Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Tomislav Magdalenič, dr. med.

KO za abdominalno in splošno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Asist. dr. Matej Makovec, dr. med.,

Oddelek za žilno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Asist. dr. Tomaž Malovrh, dr. med.,

Klinični oddelek za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Jaš Meško, dr. med.

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Mihajlo Milenkovič, dr. med.

Oddelek za žilno kirurgijo, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Doc. dr. Andrej Moličnik, dr. med.,

Klinični oddelek za ortopedijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Božidar Mrđa, dr. med.,

Oddelek za žilno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Anita Mrvar Brečko, dr. med.

KO za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Gregor Norčič, dr. med.,

Klinični oddelek za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Janja Pajk, dr. med.

Transfuzijski center, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

Matic Pen, dr. med.

Klinični oddelek za ortopedijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Rene Petrovič, dr. med.,

Oddelek za kardiokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Izr. prof. dr. Tadeja Pintar, dr. med.,

Klinični oddelek za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Asist. Irena Plahuta, dr. med.

KO za abdominalno in splošno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

Doc. dr. Peter Poredoš, dr. med., DESAIC, EDRA

KO za anesteziologijo in intenzivno terapijo, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Miloš Potkonjak, dr. med.

Oddelek za žilno kirurgijo, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Prim., prof. dr. Stojan Potrč, dr. med.

KO za abdominalno in splošno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

Jože Prestor, mag. zdrav. nege

Zunajbolnišnična enota nujne medicinske pomoči, OE Zdravstveni dom Kranj, OZG, Gosposvetska ulica 10 b, 4000 Kranj

Zoran Preveden, dr. med.

Oddelek za travmatologijo, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Tina Purgaj, dr. med.

Otroška kirurgija, Klinika za kirurgijo, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Doc. dr. Janez Ravnik, dr. med.

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in Medicinska fakulteta Maribor, Taborska ulica 8, 2000 Maribor

Asist. Klemen Rogelj, dr. med.

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Hojka Rowbottom, dr. med.,

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Josip Samardžić, MD

Department of surgery, General hospital "Dr. J. Benčević" Slavonski Brod, Ul. Andrije Štampara, 35000 Slavonski Brod, Croatia

Petra Schara, dr. med.

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Danijela Semenič, dr. med.,

Klinični oddelek za kirurške okužbe, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Asist. Milena Senica Verbič, dr. med.,

Otroška kirurgija, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Joachim Sirch, MD

Department of Cardiac Surgery, Klinikum Nürnberg, Paracelsus Medical University, Nuremberg, Germany

Doc. dr. Tomaž Smrkolj, dr. med., FEBU

Klinični oddelek za urologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Denis Sraka, dr. med.

KO za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Doc. dr. Matevž Srpčič, dr. med.

Klinični oddelek za torakalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Prim. Andrej Strahovnik, dr. med.,

Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

Asist. dr. Albin Stritar, dr. med.,

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Dr. Lucija Šarc, dr. med.

Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Asist. Tomaž Šmigoc, dr. med.,

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in Medicinska fakulteta Maribor, Taborska ulica 8, 2000 Maribor

Izr. prof. dr. Maja Šoštarič, dr. med.

KO za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, UKC Ljubljana, Zaloška 7, 1000 Ljubljana in Katedra za anesteziologijo in reanimatologijo, MF UL, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Tajda Španring, študentka, MF UM

Mateja Špindler, dr. med.

Nujna medicinska pomoč, Zdravstveni dom Slovenska Bistrica, Partizanska ul. 30, 2310 Slovenska Bistrica

Jan Štangelj, dr. med.

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in Medicinska fakulteta Maribor, Taborška ulica 8, 2000 Maribor

Barbara Štirn, dr. med.

Oddelek za žilno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Pia Šumer, dr. med.

Oddelek za radiologijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Dragana Taskovska, dr. med.

Oddelek za urologijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Asist. Milena Taskovska, dr. med.

Klinični oddelek za urologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Marko Todorović, dr. med.

Oddelek za žilno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Asist. dr. Matevž Tomaževič, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Petra Tomaževič Pupić, dr. med.

Oddelek za žilno kirurgijo, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Teodor Trojner, dr. med.

Klinični oddelek za ortopedijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Špela Turk, študentka, MF UM

Urban Vadnjal, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Maja Vičič, dr. med.

Otroška kirurgija, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Gregor Vrbovšek, dr. med.

Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

Vitalijs Zujs, MD

Department of Cardiothoracic and Vascular Surgery, University of Graz, Austria

Nina Zupančič, dr. med.

Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana