

ZBORNIK

PREDAVANJ 54. PODIPLOMSKEGA TEČAJA

KIRURGIJE ZA ZDRAVNIKE

Portorož, 15. in 16. november 2024

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 svétnik

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

Naklada: 150 izvodov

Ljubljana, 2024

Urednik:

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

Recenzenti:

Doc. dr. Arpad Ivanecz, dr. med.

Doc. dr. Simon Hawlina, dr. med.

Doc. dr. Matjaž Horvat, dr. med.

Asist. dr. Tomaž Malovrh, dr. med.

Asist. dr. Matevž Tomaževič, dr. med.

CIP - Kataložni zapis
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

617.5(082)

PODIPLOMSKI tečaj kirurgije za zdravnike (54 ; 2024 ; Portorož)

Zbornik predavanj 54. podiplomskega tečaja kirurgije za zdravnike : Portorož,
15. in 16. november 2024 / [urednik Radko Komadina]. - Ljubljana : Slovensko
zdravniško društvo, 2024

ISBN 978-961-7092-68-4
COBISS.SI-ID 213143555

54. PODIPLOMSKI TEČAJ KIRURGIJE

- ❖ **Kakovost v kirurgiji in optimizacija kirurške obravnave s pomočjo inteligentnih orodij**
- ❖ **Urgentna stanja v kirurgiji**
- ❖ **Proste teme in novosti v kirurgiji**

- ❖ **Quality in surgery and optimising surgical care with intelligent tools**
- ❖ **Late night surgery**
- ❖ **Novelties in surgery & Free topics**

Portorož, 15. in 16. november 2024

Kongresni center Grand Hotela Portorož

Organizacijski odbor – organizing committee:

- prof. dr. Radko Komadina, dr. med., višji svetnik, predsednik organizacijskega odbora
- izr. prof. dr. Tomaž Smrkolj, dr. med., predstojnik Katedre za kirurgijo MF UL
- prof. dr. Anton Crnjac, dr. med., višji svetnik, predstojnik Katedre za kirurgijo MF UM
- doc. dr. Mladen Gasparini, dr. med., predsednik Združenja kirurgov Slovenskega zdravniškega društva
- prof. dr. Matej Cimerman, dr. med., višji svetnik, predstojnik KO za travmatologijo, UKC Ljubljana, Društvo travmatologov 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 12

Kakovost v kirurgiji in optimizacija kirurške obravnave s pomočjo inteligentnih orodij / Quality in Surgery and Optimising surgical care with Intelligent tools

REGISTER HUDO POŠKODOVANIH – ORODJE ZA ZAGOTAVLJANJE
KAKOVOSTI ZDRAVLJENJA / SEVERE INJURED PATIENTS REGISTRY – A
TOOL TO ENSURE THE QUALITY OF TREATMENT
Drago Brilej, Luka Skočir 13

UPORABA UMETNE INTELIGENCE V MEDICINI: APLIKACIJE PRI
POOPERATIVNEM HLAJENJU IN SPREMLJANJU EKG / THE USE OF
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE: APPLICATIONS IN POSTOPERATIVE
COOLING AND ECG MONITORING
Aleksandra Rashkovska 23

KULTURA VARNOSTI V KIRURGIJI / SAFETY CULTURE IN SURGERY
Andrej Strahovnik 28

OPTIMIZACIJA KIRURŠKE OBRAVNAVE S POMOČJO INTELIGENTNIH ORODIJ
V UROLOGIJI / OPTIMIZATION OF SURGICAL TREATMENT USING
INTELLIGENT TOOLS IN UROLOGY
Simon Hawlina 32

ANALIZA RENTGENSKIH SLIK S POMOČJO UI KOT ORODJA ZA ZMANJŠANJE
NAPAK PRI AKUTNI OSKRBI POŠKODOVANECV / AI ASSISTED X-RAY IMAGE
ANALYSIS AS A TOOL TO REDUCE ERRORS IN ACUTE CARE OF TRAUMA
PATIENTS
Dario Kalacun, Drago Brilej, Radko Komadina, Dejan Dinevski 40

3D NAČRTOVANJE IN TISK PRI ZDRAVLJENJU KOMPLEKSNIH ZLOMOV / 3D
PLANNING AND PRINTING IN THE TREATMENT OF COMPLEX FRACTURES
Matevž Tomaževič, Radoš Vidmar, Matej Cimerman 50

KAKO GLADKO UVESTI UMETNO INTELIGENCO V VAŠO KLINIČNO RUTINO /
HOW TO IMPLEMENT SMOOTHLY AI IN YOUR CLINICAL ROUTINE
Alexis Guignard, Branko Gantar 57

Urgentna stanja v kirurgiji / Late Night Surgery

KIRURŠKA OBRAVNAVA AKUTNEGA ABDOMNA V NZV V SB CELJE /
SURGICAL TREATMENT OF ACUTE ABDOMEN IN THE NICU IN GH CELJE
Tine Jagrič, Anja Jeraša, Igor Čreni 61

POŠKODBE SRCA IN VELIKIH ŽIL / INJURIES OF THE HEART AND GREAT VESSELS	
Arta Krasniqi, Anže Djordjević, Urška Intihar, Miha Antonič	65
NUJNI UROLOŠKI POSEGI NA KO ZA UROLOGIJO V UKC LJUBLJANA / EMERGENCY UROLOGICAL PROCEDURES AT THE UROLOGY DEPT. AT UMC LJUBLJANA	
Tomaž Smrkolj	72
LATE NIGHT SURGERY: JE SUPRAKONDILIČNI ZLOM HUMERUSA PRI OTROKU RES URGENTNO STANJE? / LATE NIGHT SURGERY: IS A SUPRACONDYLAR HUMERUS FRACTURE IN A CHILD TRULY AN EMERGENCY?	
Katarina Valek, Drago Brilej, Samo Kocuvan	81
NEVROKIRURŠKA OBRAVNAVA EPIDURALNEGA HEMATOMA PRI PEDIATRIČNI POPULACIJI / NEUROSURGICAL MANAGEMENT OF EPIDURAL HAEMATOMA IN THE PEDIATRIC POPULATION	
Jan Štangelj, Rok Kovačič, Rok Končnik, Tomaž Šmigoc, Janez Ravnik	90
KIRURGIJA OMEJEVANJA ŠKODE PRI HUDO POŠKODOVANIH / DAMAGE CONTROL SURGERY IN SEVERE INJURED PATIENTS	
Drago Brilej, Luka Skočir	95
AKUTNA MEZENTERIALNA ISHEMIJA / ACUTE MESENTERIC ISCHEMIA	
Božidar Mrđa, Barbara Štirn, Matej Makovec, Marko Todorovič, Tadej Kampič, Nenad Čubrić, Ana Trček, Urška Kmetič, Dejan Mijatovič	104
ČASOVNI OKVIRJI ZAČETNE OSKRBE ODPRTIH ZLOMOV DOLGIH KOSTI / TIMING IN THE EMERGENCY CARE OF OPEN LONG BONE FRACTURES	
Črt Benulič, Tomaž Malovrh	111
POŠKODBE HRBTENJAČE – POLNOČNA KIRURGIJA / SPINAL CORD INJURY – LATE NIGHT SURGERY	
Cene Kopač, Marko Jug	121
INDIKACIJE ZA TAKOJŠNJO OPERACIJO V PLASTIČNI IN REKONSTRUKCIJSKI KIRURGIJI / INDICATIONS FOR IMMEDIATE SURGERY IN PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY	
Daša Krelj, Jan Lužnik, Minja Gregorič	127
PENETRANTNE IN PERFORANTNE STRELNE POŠKODBE GLAVE / PENETRATING AND PERFORATING GUNSHOT BRAIN INJURIES	
Nina Gošnjak, Žiga Samsa	138
POŠKODBE GLAVE – IZKUŠNJE ODDELKA ZA TRAVMATOLOGIJO UKC MARIBOR / HEAD INJURIES – CLINICAL EXPERIENCES IN DEPARTMENT OF TRAUMATOLOGY UCC MARIBOR	
Andrej Čretnik, Kevin Laufer, Martin Rakuša	144

AKUTNI POSEGI PRI SPREJEMU OPEČENEGA BOLNIKA / ACUTE INTERVENTIONS IN THE ADMISSION OF A BURNED PATIENT Albin Stritar, Kaja Čeh Drobne, Jaš Meško	152
FAKTOR XIII IN KIRURŠKA KRVAVITEV / FACTOR XIII AND SURGICAL BLEEDING Miodrag Žunić	159
PERIOPERATIVNE MOTNJE PREVODNOSTI KOT NAPOVEDNIKI ATRIJSKE FIBRILACIJE OB ODPUSTU IZ BOLNIŠNICE PO SRČNI OPERACIJI / PERIOPERATIVE CONDUCTION ABNORMALITIES AS PREDICTORS OF ATRIAL FIBRILLATION AT HOSPITAL DISCHARGE AFTER CARDIAC SURGERY Spela Leiler, Wolfgang Hitzl, Andre Bauer, Ferdinand Vogt, Thomas Schachner, Teodor Fischlein, Jurij Matija Kališnik	170
AKUTNA ISHEMIJA UDA / ACUTE LIMB ISCHEMIA Mladen Gasparini	173
APOPLESIJA HIPOFIZE / PITUITARY APOPLEXY Tomislav Felbabić, Roman Bošnjak	182
MALIGNNA ZAPORA ČREVESJA – KONSERVATIVNO ALI OPERATIVNO ZDRAVLJENJE / MALIGNANT BOWEL OBSTRUCTION – CONSERVATIVE OR OPERATIVE TREATMENT Nina Pišlar, Petra Gornik	192
INTUSUSCEPCIJA POVZROČENA Z METASTAZAMI MALIGNEGA MELANOMA / INTUSSUSCEPTION CAUSED BY METASTASES FROM MALIGNANT MELANOMA Simona Kalšek, Aljaž Čuš, Teodor Pevec	198
SEPTIČNI ARTRITIS ZAPESTJA – POGOSTA DIAGNOZA? / SEPTIC ARTHRITIS OF WRIST – IS IT REALLY THAT COMMON? Katarina Sočan, Klemen Lovšin	204

Proste teme in novosti v kirurgiji / Novelties and Free topics

OKREVANJE PO SRČNI OPERACIJI / ENHANCED RECOVERY AFTER CARDIAC SURGERY Maja Hanuna, Thomas Schachner, Jurij Matija Kališnik	210
PERKUTANA ENDOSKOPSKA LITOTRIPSIIJA INTRAHEPATICNIH ŽOLČNIH KAMNOV: NAŠE IZKUŠNJE / PERCUTANEOUS TRANSHEPATIC LASER LITHOTRIPSY FOR INTRAHEPATIC CHOLELITHIASIS: A SINGLE-CARE EXPERIENCE Jure Bizjak, Miha Štabuc, Blaž Trotovšek, Rok Dežman	214

OSTEOSARKOPENIJA: IZZIV STARAJOČE SE POPULACIJE / OSTEOSARCOPIENIA: THE CHALLENGE OF AN AGEING POPULATION Maja Lindič, Katarina Valek, Tomaž Kocjan, Barbara Ostanek, Janja Marc, Radko Komadina	219
BIOPSIJA ZADNJE KOTANJE Z LEKSELL VANTAGE STEREOTAKTIČNIM OKVIRJEM / POSTERIOR FOSSA BIOPSY WITH LEKSELL VANTAGE STEREOTACTIC FRAME Hojka Rowbottom, Tomaž Šmigoc, Rok Končnik, Jan Štangelj, Rok Kovačič, Janez Ravnik	227
PARAREKTUS PRISTOP ZA ZDRAVLJENJE ZLOMOV KOLČNE PONVICE / PARARECTUS APPROACH FOR THE TREATMENT OF ACETABULAR FRACTURES Matej Cimerman, Radoš Vidmar, Matevž Tomaževič	237
ROBOTSKO ASISTIRANA POPRAVA KOLOKUTANE FISTULE PO LAPAROSKOPSKI APENDEKTOMIJI – PRIKAZ PRIMERA IN PREGLED LITERATURE / ROBOT-ASSISTED COLOCUTANEOUS FISTULA REPAIR AFTER LAPAROSCOPIC APPENDECTOMY – CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW Ana Kalamutova, Andraž Hubad, Jurij Janež, Jan Grosek.....	242
ŠEPANJE PRI OTROKU / LIMPING IN CHILDREN Maja Vičič, Milena Senica Verbič	248
EPIDEMIOLOŠKE ZNAČILNOSTI RUPTUR DISTALNE TETIVE BICEPSA NADLAHTI / THE EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DISTAL BICEPS TENDON RUPTURES Boris Podobnik, Tomaž Malovrh	261
VPLIV DELA KLINIČNEGA FARMACEVTA NA ODDELKU ZA TRAVMATOLOGIJO, KLINIKE ZA KIRURGIJO UKCM / IMPACT OF THE WORK OF A CLINICAL PHARMACIST AT THE DEPT. OF TRAUMATOLOGY AT UCMC Barbara Munda, Astrid Marovič, Andrej Čretnik	269
LUMBOPELVIČNA FIKSACIJA PRI ZLOMIH MEDENICE / LUMBOPELVIC FIXATION IN PELVIC FRACTURES Matevž Tomaževič, Radoš Vidmar, Said Al Mawed	282
REKONSTRUKCIJA OBRAZNEGA DEFEKTA S PROSTIM REŽNJEM PRI 87- LETNEM BOLNIKU PO RESEKCIJI OBSEŽNEGA INVAZIVNEGA PLOŠČATOCELIČNEGA KARCINOMA / FREE FLAP RECONSTRUCTION OF A LARGE VACIAL DEFECT IN A 87 YEAR OLD PATIENT AFTER RESECTION OF LARGE INVASIVE SQUAMOUS CELL CARCINOMA Nik Aleksander Toš, Hana Ahčan, Klemen Lovšin, Uroš Golobič Ahčan	286

ALERGOLOŠKA OBRAVNAVA OTROKA PO EPIZODI PERIOPERATIVNE ANAFILAKSIJE / ALLERGOLOGICAL MANAGEMENT OF A CHILD AFTER AN EPISODE OF PERIOPERATIVE ANAPHYLAXIS Tadej Petek, Tjaša Hertiš Petek, Vojko Berce.....	291
KIRURŠKO ZDRAVLJENJE KIRURŠKIH ZAPLETOV PO TRANSPLANTACIJI LEDVICE / SURGICAL TREATMENT OF SURGICAL/UROLOGICAL COMPLICATIONS AFTER RENAL TRANSPLANTATION Milena Taskovska.....	298
OPERACIJE KAVERNOMOV V ELOKVENTNIH MOŽGANSKIH REGIJAH / SURGERY OF CAVERNOUS CAVERNOMAS IN THE ELOQUENT BRAIN REGIONS Hojka Rowbottom, Tomaž Šmigoc, Ninna Kozorog, Janez Ravnik	307
MODERNA OBRAVNAVA PATOLOŠKIH ZLOMOV HRBTENICE / MODERN MANAGEMENT OF PATHOLOGICAL SPINAL FRACTURES Matjaž Zorman, Cene Kopač, Said Al Mawed.....	315
DEJAVNIKI IN ORODJA OPTIMIZACIJE KIRURŠKE OBRAVNAVE V UKC LJUBLJANA / FACTORS AND TOOLS FOR OPTIMISING SURGICAL CARE AT UMC LJUBLJANA Gregor Norčič.....	322
TRANSPERINEALNA FUZIJSKA BIOPSIJA PROSTATE / TRANSPERINEAL PROSTATE FUSION BIOPSY Andrej Avsenak, Boštjan Kramar	331
PERIANALNI ABSCESE IN PERIANALNA FISTULA PRI DOJENČKU / PERIANAL ABSCESS AND PERIANAL FISTULA IN AN INFANT Milena Senica Verbič, Maja Vičič	336
ZDRAVLJENJE PONOVIŠNE BAZALNOCELIČNEGA KARCINOMA NOSU IN LICA / TREATMENT OF A RECURRENT BASAL CELL CARCINOMA OF THE NOSE AND CHEEK Hana Ahčan, Nik Aleksander Toš, Uroš Golobič Ahčan.....	344
FOKALNA TERAPIJA RAKA PROSTATE – IREVERZIBILNA ELEKTROPORACIJA / FOCAL THERAPY OF PROSTATE CANCER – IRREVERSIBLE ELECTROPORATION Boštjan Kramar, Andrej Avsenak	349
METASTATSKI BAZALNOCELIČNI KARCINOM S POPOLNO DESTRUKCIJO LOPATICE / METASTATIS BASAL CELL CARCINOMA WITH COMPLETE SCAPULAR BONE DESTRUCTION Mitja Oblak	352

REDUKCIJSKA MAMOPLASTIKA: MEJE MED ESTETSKO IN FUNKCIONALNO OPERACIJO / REDUCTION MAMMAPLASTY: THE LINE BETWEEN AESTHETIC AND FUNCTIONAL SURGERY Oskar Pavel Grilc, Petra Schara, Klemen Rogelj	359
PERSONALIZIRANE METODE PORAVNAV PRI VSTAVITVI TOTALNE KOLENSKE ENDOPROTEZE / PERSONALIZED METHODS OF ALIGNMENT IN TOTAL KNEE ARTHROPLASTY Luka Pilič Turk, Borut Pompe, Igor Serša, Tomaž Zupanc, Gregor Kavčič	367
ENDOMETRIOZA IN SKLEROZANTNI ENKAPSULIRAJOČI PERITONITIS: PRIKAZ PRIMERA IN PREGLED LITERATURE / ENDOMETRIOSIS AND SCLEROSING ENCAPSULATING PERITONITIS: A CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW Miha Tavčar, Helena Ban Frangež, Mija Blaganje, Tadeja Pintar	380
ENDOVASKULARNA TROMBOASPIRACIJA STRDKA IZ DESNEGA PREDDVORA PRI BOLNIKU Z RAZŠIRJENIM T CELIČNIM LIMFOMOM IN PREBOLELO PLJUČNO EMBOLIJO / ENDOVASCULAR THROMBOASPIRATION OF RIGHT ATRIAL THROMBUS IN A PATIENT WITH ADVANCED T CELL LYMPHOMA AND PULMONARY EMBOLISM Primož Trunk, Pavel Kavčič, Juš Kšela	393
AVTORJI / AUTHORS.....	397

UREDNIKOVA BESEDA

Spoštovane kolegice in kolegi, udeleženci in avtorji 54. Kirurških dnevvov Katedre za kirurgijo Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani,

Slovenski kirurgi s svojim številom ne moremo konkurirati kirurgom iz velikih evropskih držav, lahko pa smo konkurenčni s svojo kakovostjo. Spoznali smo, da težko izvedemo večjo prospektivno študijo, saj zaradi velikosti vzorca ne izpolnimo statističnih zahtev. Zato smo se začeli povezovati. Pri tem niti nismo prvi med slovenskimi zdravniki. Že pred nekaj leti sta se obe medicinski fakulteti pričeli povezovati pri skupnem založniškem delu, skupaj izdajata slovenske učbenike za študente obeh medicinskih fakultet. Tudi kirurgi smo tik pred izdajo skupnega učbenika Kirurgija 2024 za dodiplomske študente obeh medicinskih fakultet z avtorji, ki so kirurgi združeni pod zastavo strokovnih sekcij Združenja kirurgov Slovenskega zdravniškega društva.

Na tak način že vrsto let Katedra za kirurgijo Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani v partnerskem sodelovanju s Katedro za kirurgijo Medicinske fakultete Univerze v Mariboru in pod dežnikom Združenja kirurgov Slovenskega zdravniškega društva izbere na letni konferenci za kirurgijo skupno stanovsko temo, skupno strokovno temo in tradicionalno še temo o novitetah v kirurgiji. Vsakič, in tako je tudi letos, uspemo povabiti kirurge iz Evrope in izvedemo strokovno konferenco z mednarodnim sodelovanjem in izdamo recenzirano strokovno monografijo. Letošnje teme so aktualne. Govorili bomo o pasteh in možnostih umetne inteligence v kirurgiji, o novih, inovativnih metodah in pristopih, moderiral bo prof. dr. Kališnik, ki kot kirurg deluje v Zahodni Evropi. Strokovno temo o »Late night surgery« bo moderiral prof. dr. Cimerman, ki jo je predlagal, saj v luči zakonskih sprememb, ki jih napoveduje politika, lahko tudi v Sloveniji pričakujemo spremembe v tradicionalni organizaciji dežurne službe, ki traja še iz časov socializma, ko je bilo dežurstvo »socialna« kategorija, s katero je politična oblast dovoljevala nekoliko večje zasluge zdravnikov v primerjavi z delavskim razredom. Danes, ko je Slovenija razvita država, članica OECD, takšnih organizacijskih oblik ni več možno perpetuirati v nedogled.

Veselim se napovedane diskusije, morda niti ne bo nič narobe, če bo vreme slabo in bomo kirurgi lahko poglobljeno diskutirali s svojimi evropskimi gosti,

za Organizacijski odbor,

Radko Komadina

REGISTER HUDO POŠKODOVANIH – ORODJE ZA ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI ZDRAVLJENJA

SEVERE INJURED PATIENTS REGISTRY – A TOOL TO ENSURE THE QUALITY OF TREATMENT

Drago Brilej, Luka Skočir

Ključne besede: politravma; register; kvaliteta zdravljenja

Key words: polytrauma; registry; treatment quality

IZVLEČEK

Register hudo poškodovanih nemškega združenja travmatologov je prospektivna, anonimna zbirka podatkov o hudo poškodovanih. Vanj so vključeni poškodovanci, ki so v bolnišnico sprejeti preko reanimacijskega prostora. Zbiranje podatkov je razdeljeno v štiri časovna obdobja: podatki o prehospitalski oskrbi (A), začetni bolnišnični oskrbi (B), oskrbi v enoti intenzivne terapije (C) in podatki ob zaključku zdravljenja (D). Splošna bolnišnica Celje se je priključila registru v letu 2006. V tem prispevku prikažemo register kot orodje za oceno kvalitete zdravljenja.

ABSTRACT

The Trauma registry of German Trauma Society is a prospective and standardised compilation of anonymous trauma patient data. For practical reasons only patients who arrive alive at hospital via the emergency room (ER) are included. Compilation includes four different times of data acquisition: A: Site of accident: mechanism of accident, B: Arrival in the ER, C: Arrival in ICU, D: At discharge. During the last decade, the value and the opportunities of a European-wide standardized documentation process is highlighted. General Hospital Celje joined the Trauma registry of the DGU in year 2006. The experience is presented in the article in view of quality improvement programme.

UVOD

Poškodbe so pomemben družbeni problem. Vsako leto na svetu zaradi njih umre 5,8 milijonov ljudi, od tega le 10 % v razvitih deželah. Razvite države so zmanjšale umrljivost po poškodbah z boljšo organizacijo in uvedbo celovitih sistemov oskrbe poškodovancev od mesta nesreče do dokončne oskrbe v bolnišnicah. Raziskave so pokazale, da je verjetnost preživetja življenjsko nevarnih poškodb v urejenem sistemu do šestkrat večja.

Leta 2020 je bilo v EU 153.500 smrti zaradi nesreč, kar ustreza 3,0 % vseh smrti med prebivalci. Najvišji delež med državami članicami EU ima Slovenija (5,4 %). Pri padcih kot vzroku poškodb je standardizirana umrljivost žensk v Sloveniji več kot štirikrat višja od povprečja EU, med moškimi v Sloveniji več kot trikrat višja od povprečja EU. Pri prometnih nesrečah je Slovenija v povprečju EU¹. Vendar podatki o umrljivosti ne odsevajo celotne razsežnosti in resnosti problema. Poškodbe so v Sloveniji drugi glavni vzrok za izgubo zdravih let življenja (za nevropsihiatričnimi stanji). Pravo razsežnost problema ter razmerje med umrljivostjo in obolevnostjo zaradi poškodb kažejo podatki v piramidi poškodb: na enega umrlega poškodovanca v nezgodi je 32 poškodovancev sprejetih na zdravljenje v bolnišnico, 223 poškodovancev je obravnavanih v službah nujne medicinske pomoči in 430 poškodovancev išče zdravniško pomoč na primarni ravni².

Za zmanjšanje razlik v zdravljenju med razvitimi državami in državami v razvoju je leta 2009 Svetovna zdravstvena organizacija izdala priporočila za izboljšanje kakovosti zdravljenja poškodovancev. Mnenja so bili, da je lahko učinkovitost teh programov optimalna le v povezavi s kakovostnimi podatki, zbranimi v registrih poškodovancev³.

NADZOR KAKOVOSTI ZDRAVLJENJA POŠKODOVANIH

Programi izboljšanja kakovosti zdravljenja (QI - Quality improvement programmes) omogočajo zdravstvenim organizacijam nadzor nad procesom oskrbe poškodovancev, odkrivanje težav pri oskrbi in uvajanje ustreznih ukrepov za reševanje težav. V industriji se je že v osemdesetih letih 20. stoletja dobro uveljavil koncept TQM (Total Quality Management). Osnovna shema programa TQM je sestavljena iz petih elementov (t. i. Demingov krog: Plan, Do, Check, Act) : dokumentiranje obstoječega stanja, analiza obstoječega stanja, izdelava strategije za reševanje težav v obstoječem stanju, ukrepanje z namenom izboljšanja obstoječega stanja in stalno dokumentiranje in analiza uspešnosti ukrepov (Slika 1).

Cilj programov QI v kirurgiji je uvedba dobre klinične prakse pri zdravljenju poškodovancev. Pri obravnavi hudo poškodovanih lahko »dobro« klinično prakso opredelimo takole: zagotavljanje preživetja hudo poškodovanih s hitrim prepoznavanjem poškodb, s terapevtskimi prijemi za vzdrževanje ali ponovno vzpostavitev delovanja organov, brez iatrogenih zapletov, hkrati pa upoštevati negativni učinek izgube časa pri izvajanju nujnih ukrepov.

Metode obsegajo širok spekter tehnik, od dokaj enostavnih multidisciplinarnih (M&M – morbidity and mortality) konferenc in ugotavljanja morebitnih smrti, ki bi jih bilo mogoče preprečiti, do zahtevnejših metod, kot so sistemski nadzor nad postopki zdravljenja (t.i. audit filters), uporaba točkovnih sistemov za standardizacijo umrljivosti poškodovancev in primerjava rezultatov zdravljenja z mednarodnimi standardi. Programi QI so učinkoviti le, če jih izvajamo stalno in v rednih časovnih intervalih³.



Slika 1. Zaprti krog programa za izboljšanje kakovosti (QM)

Odkrivanju pomanjkljivosti v postopkih zdravljenja sledijo specifični ukrepi za popravilo ugotovljenih odstopanj (klinične poti, smernice, protokoli, monitoring, usmerjeno izobraževanje, izboljšanje komunikacije, investicije). Pomembna je povratna informacija, s katero zapremo krog procesa izboljšanja zdravljenja.

Kot primer programa QI lahko prikažem problem spregledanih poškodb pri oskrbi hudo poškodovanih. Zaradi nuje hitrega ukrepanja pri njihovi obravnavi pogosto opuščamo nekatere diagnostične postopke, ali pa so ti opravljeni v ne povsem optimalnih razmerah. Analiza hudo poškodovanih, zdravljenih v SB Celje v letu 2009, je pokazala spregledane poškodbe z AIS ≥ 3 pred prihodom v intenzivno enoto pri štirih (7 %) poškodovanih (zlom reber z udarnino pljuč, poškodba trebušne prepone, zlom prsne hrbtenice, zlom stegenice in nadlahtnice). S to analizo smo odkrili odstopanje od standardov oskrbe, ki bi ga bilo mogoče preprečiti. V letu 2010 smo začeli v reanimacijski postopek uvajati CT preiskavo celotnega telesa. Ta preiskava je hitra in z večjo zanesljivostjo ugotavlja poškodbe, kot do takrat uporabljane diagnostične metode. Našli smo ukrep za izboljšanje oskrbe in ga vpeljali v rutinsko uporabo. V letu 2011 smo to preiskavo opravili pri 45 % hudo poškodovanih. Rezultat je, da smo v tem letu samo pri enem poškodovancu spregledali poškodbo z AIS ≥ 3 (stegenica), pa še ta ni imela opravljene CT preiskave celotnega telesa (pridobivanje podatkov in monitoring ukrepa). Pridobili smo torej podatke, s katerimi smo lahko vrednotili vpeljeni ukrep in s tem zaprti krog programa QI⁴.

Celotna metoda QI temelji na kakovostnih podatkih. Te lahko dobimo z uvajanjem protokolov, ki omogočajo časovno in vsebinsko korektno beleženje podatkov ter z uvedbo registrov poškodovancev³. V našem primeru smo kakovostne podatke zagotovili s protokoli in z registrom hudo poškodovanih. 97% vnesenih poškodovancev v TraumaRegister DGU iz SB Celje je bilo kodirano zeleno, ki predstavlja dobro dokumentiran primer (povprečje DGU 80 %).

REGISTRI HUDO POŠKODOVANIH

Registri poškodovancev so specifične baze podatkov, ki beležijo okoliščine poškodbe, demografske podatke o poškodovancih, podatke o oskrbi pred prihodom v bolnišnico, o stanju poškodovanca, diagnozah, načinu zdravljenja in zapletih, posledicah in stroških zdravljenja.

Poudarek pri zbiranju podatkov je na njihovi kakovosti. Zbrani podatki morajo biti zanesljivi, standardizirani, zabeleženi pravočasno in hitro dosegljivi. Zgodovinsko gledano je bilo zbiranje medicinskih podatkov obremenjeno z dogmo, da so podatki dobra stvar in več kot jih zberemo, boljše je. V praksi je to daleč od resnice. Stroški, povezani z registrom, ki bi zajel vse poškodovance, bi bili zelo veliki. Hitro pridemo do spoznanja, da je število podatkov lahko neskončno, čas in sredstva, ki jih imamo na razpolago za njihovo zbiranje, pa ne. Zato je treba ločiti med podatki, ki so običajno brez posebnega pomena, in informacijo, ki jo zberemo z namenom izboljšanja oskrbe.

Skupina hudo poškodovanih je posebno zanimiva, saj sta umrljivost in obolevnost visoki, njihovo zdravljenje je povezano s številnimi zapleti in je močno odvisno od časa, ki je potreben za dokončno oskrbo poškodovanca.

Travma registri so bil zasnovani za zagotavljanje kakovosti zdravljenja v bolnišnicah, ki so zdravile poškodovance. Kmalu so postali nujen sestavni del celotnega sistema programov QI. Raziskave so pokazale manjšo umrljivost poškodovancev po uvedbi takšnih programov, kar posredno kaže tudi učinkovitost registrov. Na nacionalnem nivoju so registri hudo poškodovanih danes uvedeni v Nemčiji, Veliki Britaniji, Nizozemski, Švedski, Novi Zelandiji, Avstraliji.

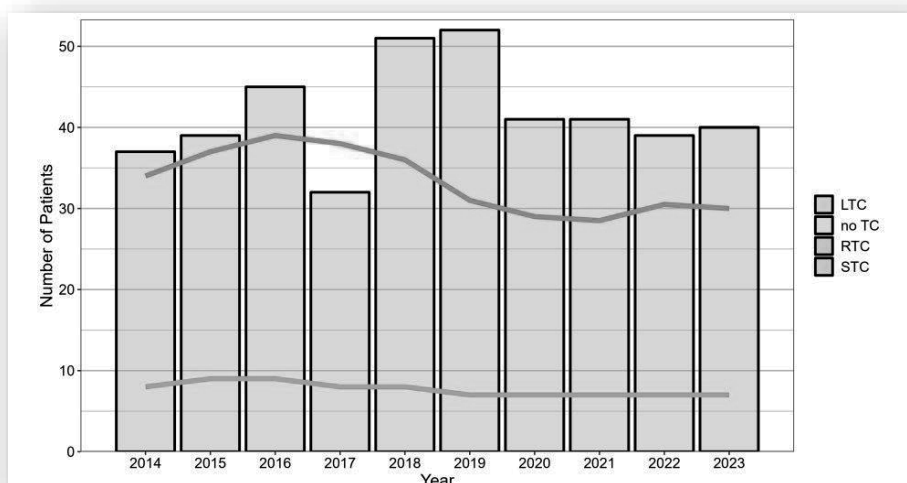
Podatke iz registrov lahko uporabljamo za nadzor kakovosti zdravljenja v bolnišnicah, omogočajo pa tudi **primerjavo z nacionalnimi in mednarodnimi standardi** ter primerjavo rezultatov znotraj ustanove v različnih časovnih obdobjih⁵.

S pomočjo randomiziranih kontroliranih raziskav pridobimo najbolj kakovostne sklepe. Toda v akutnih stanjih je takšne raziskave iz več razlogov težko, če ne skoraj nemogoče izpeljati. Zato predstavljajo registri pomemben in vse bolj uporaben **vir podatkov za preverjanje kliničnih hipotez** in spremljanje učinka novih kliničnih posegov.

Registre poškodovancev uporabljajo vladne in nevladne organizacije za zmanjševanje bremena poškodb v družbi. Podatki registrov (demografske podrobnosti, uporaba varnostnih pripomočkov, geografski podatki) lahko usmerjajo **preventivne programe za obvladovanje poškodb**. Praktično nezamenljivi so ti podatki za organizacijo pred bolnišnične službe (način transporta, način oskrbe). Na administrativni ravni pa registri omogočajo **strategijo razvoja travmatološke dejavnosti** na določenem geografskem področju.

V Nemčiji so v praksi pokazali pomen registra za razvoj travmatološke dejavnosti. Septembra 2006 je DGU objavila belo knjigo o zdravljenju hudo poškodovanih v Nemčiji. Namen je bil izboljšati in poenotiti oskrbo hudo poškodovanih na celotnem

področju države. Pravočasna oskrba v usposobljenem centru je namreč ključna za možnost preživetja hudo poškodovanega. Načrtovana je bila organizacija mreže bolnišnic za oskrbo poškodovancev na treh ravneh: lokalni, regijski in nad regijski (t.i. TNW - Traumanetzwerk). V mreži se ravni centrov razlikujejo po osebju, opremi, zmogljivostih in odgovornosti. Hudo poškodovanega naj bi pripeljali z mesta nesreče v nad regijski center, toda le, če je zagotovljen največ 30-minutni čas transporta. Dogovorjen je bil način sodelovanja in transporta poškodovancev med posameznimi centri znotraj mreže. Do konca leta 2020 je bilo v 50 mrež vključenih 657 bolnišnic. Za pridobitev certifikata za delo s poškodovanci so te bolnišnice potrebovale pomembne organizacijske, kadrovske in strukturne spremembe. Standardna mreža za oskrbo poškodovancev v Nemčiji je danes sestavljena iz 14 (5–29) bolnišnic z dvema (0–6) nad regijskima centroma, štirimi (1–9) regijskimi centri in osmimi (2–14) lokalnimi centri. Z mreženjem so do leta 2015 pokrili celotno ozemlje Nemčije. Ključne podatke za razvoj mreže bolnišnic so pridobili s pomočjo TR DGU. Z vključevanjem v mrežo so morale bolnišnice sprejeti zavezo, da bodo podatke redno pošiljale v TR DGU. Ti podatki se uporabljajo za program QM v projektu TNW (6).



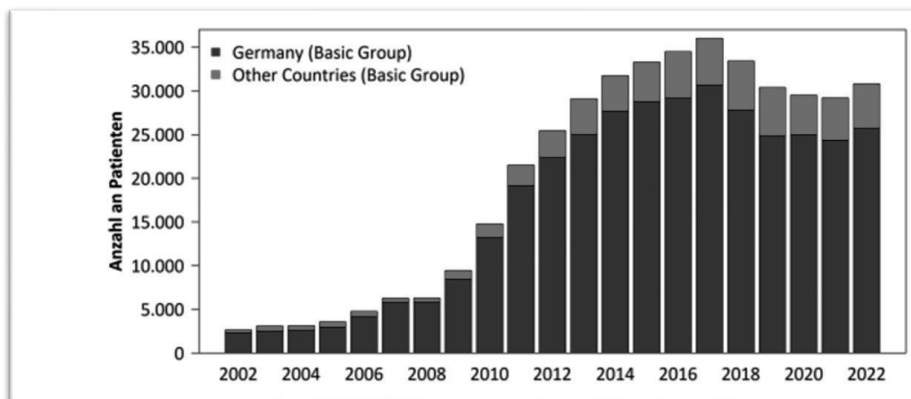
Slika 2. Število primerov iz SB Celje v TraumaRegister DGU uvršča SB Celje v rang regionalnih centrov (vir: letno poročilo SB Celje 2023).

REGISTER NEMŠKEGA ZDRUŽENJA TRAVMATOLOGOV (TR DGU)

Želja po prospektivno zbranih podatkih o hudo poškodovanih je leta 1993 pripeljala do nastanka TR DGU. Temelji na prospektivno, anonimno zbranih podatkih o zdravljenju poškodovancev od mesta nesreče do zaključka zdravljenja v bolnišnici (okoli 100 podatkov). Sprva so podatke zbirali s pomočjo protokolov, od leta 2004 pa jih v register

vnašajo preko svetovnega spleta. Zbrani podatki naj bi omogočali vključenim bolnišnicam odkriti slabosti pri zdravljenju hudo poškodovanih. Poleg tega tako zbrani podatki omogočajo epidemiološke analize in so izredno pomembni za raziskave na področju oskrbe hudo poškodovanih. Od leta 2009 je postala udeležba v TR DGU obvezna za vse bolnišnice v Nemčiji, ki so vključene v projekt TNW, a z nekoliko manjšim obsegom podatkov o poškodovancih (t. i. vprašalnik QM)⁷.

V zadnjih 10 letih so zbrali podatke o 317.846 poškodovanih (okoli 30.000 letno). Vključenih je bilo 687 klinik, od tega 73 iz tujine (Avstrije, Švice, Nizozemske, Belgije, Slovenije, Finske, ZAE) (Slika 3)⁸. Enkrat letno prejmejo udeležene bolnišnice poročilo z deskriptivnimi analizami in s podatki o kakovosti zdravljenja v primerjavi z mednarodnimi standardi. Do leta 2004 so za osnovo merjenja kakovosti zdravljenja uporabljali metodologijo TRISS, leta 2004 pa jo je zamenjala lestvica RISC. Z analizo standardizirane umrljivosti so pokazali, da redno spremljanje rezultatov pripomore k izboljšanju zdravljenja hudo poškodovanih, tako v posameznih bolnišnicah kot na celotni skupini poškodovancev, zbranih v TR DGU.



Slika 3. Število primerov v Traumaregistru DGU⁸.

HUDO POŠKODOVANI V SB CELJE VKLJUČENI V TRAUMAREGISTER DGU

Hkrati s težnjo po ustanovitvi Slovenskega registra hudo poškodovanih se je v Evropski skupnosti začela pobuda, katere namen je bil standardizirati protokole za zbiranje podatkov. To bi omogočilo povezovanje baz podatkov in zasnovo za nastanek Evropskega registra poškodovancev. Glede na težave, ki so se pojavljale pri poskusu ustanovitve lastnega nacionalnega registra, je postala bolj realna opcija, da bi z vključitvijo vseh slovenskih bolnišnic v enega od uveljavljenih evropskih registrov posredno prišli do podatkov, pomembnih za celotno Slovenijo⁹.

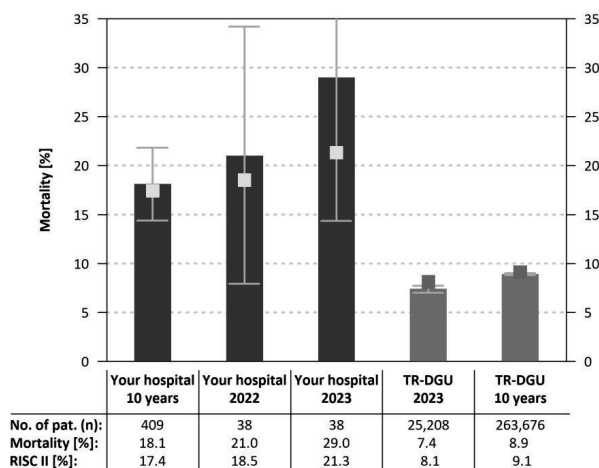
V TR DGU se je SB Celje vključila v letu 2006. Od takrat smo prospektivno zajeli podatke o kohortni skupini 876 poškodovancev, zdravljenih v SB Celje, ki so ustrezali

naslednjim vključitvenim merilom: politravmatizirani poškodovanci, pri katerih je bila vrednost ISS vsaj 18, poškodovanci z izoliranimi poškodbami in AIS 5 v posamezni regiji, poškodovanci s hudo poškodbo (AIS 4) in prizadetimi vitalnimi znaki (RTSc < 4), poškodovanci z vsaj dvema zlomoma dolgih cevastih kosti (stegenica, golenica, nadlahtnica – NISS vsaj 18) in s prizadetimi vitalnimi znaki.

Vse potrebne podatke o pred bolnišnični oskrbi poškodovancev v Sloveniji smo zajeli iz Protokola prehospitalne enote v Sloveniji. Ob sprejemu v bolnišnico beležimo podatke o vitalnih funkcijah, diagnostiki in zdravljenju vse do prihoda v enoto intenzivne terapije. Reanimacijski protokol DTS in anesteziološki protokol, v katerega so beleženi podatki med oskrbo na urgentnem oddelku bolnišnice, zajame veliko večino potrebnih podatkov. V intenzivni terapiji smo zajeli podatke (vitalni parametri in laboratorijske vrednosti, zapleti pri zdravljenju, trajanje zdravljenja), ki so dokumentirani v obstoječih protokolih. Podatke ob zaključku zdravljenja smo vnesli takrat, ko smo imeli popolno dokumentacijo o zdravljenju poškodovancev (vključno z operacijskimi zapisniki ali izvidom obdukcije). Vnos podatkov je potekal elektronsko na spletni strani TR DGU. Zagotovljena je anonimnost osebnih podatkov poškodovanca. Zaporedje vnosa podatkov sledi procesu zdravljenja in je urejeno v petih oknih. Po osnovnih podatkih o poškodovancu in mehanizmu poškodbe (okno S – Stamdaten) sledijo podatki o predbolnišnični oskrbi (okno A – Praklinik), o začetni bolnišnični oskrbi (okno B – Schockraum/OP Phase), o oskrbi v enoti intenzivne terapije (okno C – Intensivstation) in podatki ob zaključku zdravljenja (okni D – Diagnosen in Abschluss).

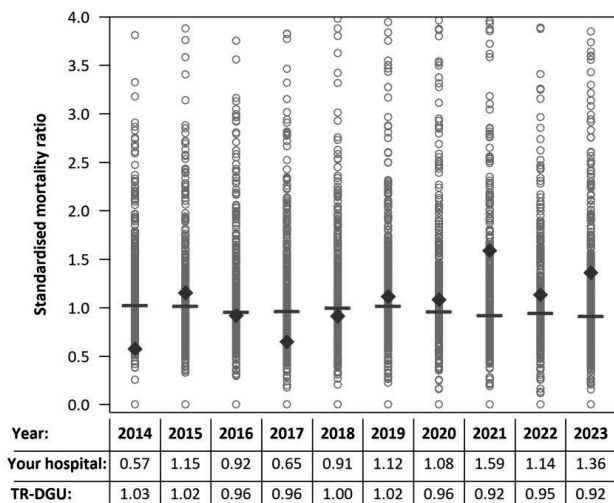
UPORABA REGISTRA ZA OCENO KVALITETE ZDRAVLJENJA

Podatki iz registra nam omogočajo primerjavo rezultatov zdravljenja z mednarodnimi standardi, pa tudi znotraj ustanove v različnih časovnih obdobjih. V TraumaRegistru DGU uporabljajo model RISC II za oceno verjetnosti preživetja poškodovancev. Je statistični model, ki vključuje anatomijo poškodb merila (NISS, AIS_{max} glave, poškodbe medenice) in fiziološke parametre (starost, GCS, pred bolnišnično oživljanje, BE, aPTČ kot merilo motenj strjevanja krvi, posredni znaki krvavitve, kot so sistolični krvni tlak, Hb, masivna transfuzija). Z uporabo RISC II dobimo standardizirana umrljivost meri končni učinek vpliva vseh dejavnikov, ki zmanjšujejo umrljivost po poškodbi, od preventive do rehabilitacije. Omogoča primerjavo končnega rezultata zdravljenja skupine hudo poškodovanih ne glede na obseg poškodb (Slika 4).



Slika 4. Prikaz standardizirane umrljivosti za SD Celje in celoten TraumaRegister DGU v zadnjih dveh letih in za obdobje 10 let. Umrljivost v celotnem registru je bila v 10 letnem obdobju za 0,2 % nižja od predvidene, v SB Celje pa za 0,7 % višja (vir letno poročilo DGU).

Opazili pa smo, da je v SB Celje v zadnjem obdobju trend slabših rezultatov, kar bolj natančno prikazuje Slika 5.



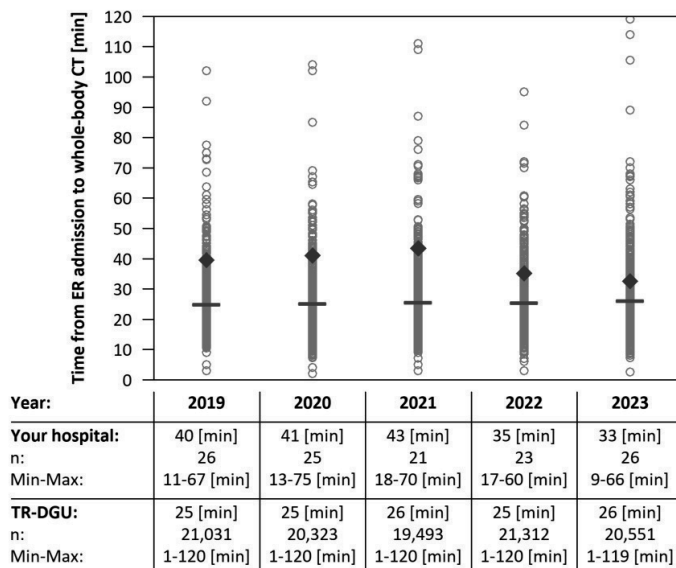
Slika 5. Prikaz standardizirane umrljivosti (razmerje med številom umrlih in pričakovanim številom umrlih glede na RISC II) v zadnjih 10 letih za SB Celje in celoten register DGU.

S podatki iz registra smo ugotovili odstopanje od standardov oskrbe predvsem v letih 2021 in 2023. Zavrteli smo Demelov krog in iskali vzroke odstopanja, predvsem tiste, ki jih lahko preprečimo. Vzrok je lahko statistične narave zaradi velikosti vzorca. Nedvomno je vzrok tudi v strukturi poškodovancev v zadnjih letih, kjer smo v letu 2023 ugotovili višjo povprečno starost (59,6 let) v primerjavi z desetletnim povprečjem (52,3

leta), večji delež starejših od 70 let (37,5 % in 22,3 % v zadnjih 10 letih) in večji delež poškodovancev ocenjenih z ASA 3 in 4. Na takšno epidemiološko sliko nimamo vpliva, potrebno bo prilagoditi diagnostične in terapevtske metode starejši populaciji. Z MM analizami v skupini umrlih pa pridemo do skupine t.i preventabilnih smrti, kjer lahko z analizo vzrokov ugotovimo odstopanja in z ukrepi izboljšamo kvaliteto zdravljenja (zapremo Demelov krog).

UPORABA REGISTRA ZA OCENO POSTOPKOV ZDRAVLJENJA

Študije so pokazale, da vključitev CT preiskave celotnega telesa v fazi reanimacije lahko poveča preživetje politravmatiziranih poškodovancev. Prav tako so pokazale, da je obravnava poškodovancev z uporabo CT v fazi reanimacije pomembno skrajšala čas do kirurške oskrbe ali premestitve v intenzivno terapijo¹⁰. Zato je pomembno spremljanje deleža uporabe preiskave in hitrosti do opravljene preiskave. To nam omogočajo podatki, zbrani v registru (Slika 6).



Slika 6. Čas od sprejema do opravljene CT preiskave v SB Celje v primerjavi s TraumaRegistrom DGU. V zadnjih 10 letih so opravljene preiskave v 58 % (v zadnjih dveh letih preko 60 %). V TraumaRegistru DGU so opravili CT preiskavo celotnega telesa pri 76 % poškodovancev vključenih v register.

ZAKLJUČEK

Struktura Traumaregistra DGU se je pokazala kot sprejemljiva za način dela in trenutno stanje dokumentiranosti poškodb v Splošni bolnišnici Celje. Register omogoča številne izboljšave v kvaliteti zdravljenja poškodovancev, raziskave s

področja epidemiologije poškodb, analizo stroškov zdravljenja in je nenazadnje ključni za razvoj mreže bolnišnic za oskrbo poškodovancev v Sloveniji. Menim, da je vključitev vseh slovenskih bolnišnic možna in realna opcija, ki bi pripeljala do nacionalnega podregistra znotraj Traumaregistra DGU.

Literatura in viri:

1. Eurostat (2023). Accidents and injuries statistics. Dostopno na: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics_explained/index.php?title=Accidents_and_injuries_statistics (dostopano 21. oktobra 2024).
2. Rok Simon M, Nadrag P. Breme zaradi poškodb v Sloveniji. V: ROK-SIMON, Mateja (ur.). Poškodbe v Sloveniji : zakaj so problem javnega zdravja in kaj lahko storimo?. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, 2013. Str. 20-25.
3. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Guidelines for trauma quality improvement programmes. World Health Organization 2009
4. Komadina R, Brilej D. Multislice CT during primary assessment in multiple injured patients. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 2012; 38, Supplement, pp 1-217
5. Moore L, Clark DE. The value of trauma registries. *Injury*. 2008 Jun;39(6):686-95. doi: 10.1016/j.injury.2008.02.023. PMID: 18511052.
6. Flohé S, Bieler D, Ruchholtz S. Messbarkeit der Qualität in der Schwerverletztenversorgung [Measurability of the quality of care of the severely injured]. *Chirurg*. 2021 Oct;92(10):881-890. German. doi: 10.1007/s00104-021-01445-2. Epub 2021 Jul 5. PMID: 34223917.
7. TraumaRegister DGU®. 20 years TraumaRegister DGU®: development, aims and structure. *Injury*. 2014 Oct;45 Suppl 3:S6-S13. doi: 10.1016/j.injury.2014.08.011. PMID: 25284237.
8. Annual Report 2023 TraumaRegister DGU. Dostopno na: https://www.auc-online.de/fileadmin/AUC/Dokumente/Register/TraumaRegister_DGU/TR-DGU_annual_report_2023.pdf (dostopano 22. oktobra 2024).
9. Brilej D, Komadina R, Vlaović M. Register hudo poškodovanih. *Bilten : ekonomika, organizacija, informatika v zdravstvu*. 2008, letn. 24, izredna št., str. 18.
10. Brilej D, Simoniti J. Uporaba računalniške tomografije celotnega telesa (WBCT) za oskrbo hudo poškodovanih v fazi reanimacije - retrospektivna analiza registra hudo poškodovanih v Splošni bolnišnici Celje. V: Komadina R (ur.). Zbornik predavanj XLVII. podiplomskega tečaja kirurgije za zdravnike, 10. in 11. november 2017. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, 2017. Str. 95-102.

UPORABA UMETNE INTELIGENCE V MEDICINI: APLIKACIJE PRI POOPERATIVNEM HLAJENJU IN SPREMLJANJU EKG

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE: APPLICATIONS IN POSTOPERATIVE COOLING AND ECG MONITORING

Aleksandra Rashkovska

Ključne besede: umetna inteligenca; strojno učenje; pooperativna nega; precizna medicina; personalizirana terapija; spremljanje EKG; prepoznavanje aritmij

Key words: Artificial Intelligence (AI); Machine Learning; Postoperative Care; precision Medicine; personalized Therapy; ECG monitoring; Arrhythmia Detection

UVOD

Integracija umetne inteligence (UI) v medicino in kirurgijo revolucionarno izboljšuje oskrbo pacientov ter prinaša nove priložnosti za natančnost, personalizacijo in učinkovitost. Aplikacije UI se raztezajo vse od predoperativnega načrtovanja do intraoperativnega vodenja ter pooperativnega okrevanja in dolgoročnega spremljanja bolnikov. S pomočjo algoritmov strojnega učenja lahko UI obdeluje velike nabore podatkov, prepozna vzorce in ponuja vpogled v realnem času, kar omogoča bolj prilagojena zdravljenja in stalno spremljanje bolnikovega stanja. Predavanje obravnava vlogo UI na dveh specifičnih področjih, in sicer **pooperativnem hlajenju po operaciji kolena** ter **analizi EKG za spremljanje kardiovaskularnega zdravja**, še posebej v pooperativnih primerih. Analiza poudarja, kako UI izboljšuje oskrbo, prilagojeno pacientom, optimizira protokole okrevanja ter podpira oskrbo srčnega zdravja med okrevanjem.

UI ZA PERSONALIZIRANO POOPERATIVNO HLAJENJE PRI OPERACIJAH KOLENA

Pooperativna oskrba je ključna za učinkovito okrevanje, hlajenje pa se pogosto uporablja po operacijah kolena za zmanjševanje bolečine in vnetja. Tradicionalne metode hlajenja so pogosto posplošene in ne zagotavljajo natančnosti, ki je potrebna za prilagoditev glede na odziv posameznega pacienta. UI lahko uvede **personaliziran**

in prilagodljiv pristop h krioterapiji, pri čemer uporablja modele, ki temeljijo na podatkih za napovedovanje temperature v notranjosti kolena na podlagi neinvazivnih meritev na površini. Ti modeli uporabljajo algoritme strojnega učenja, ki so usposobljeni na simuliranih podatkih zdravljenja, kar omogoča **prilagoditve protokolov hlajenja v realnem času**.

Ključna inovacija je uporaba **napovednih modelov nadzora** v kombinaciji s **kontrolorji s fuzzy logiko**, ki prilagajajo temperaturo hlajenja glede na dinamične spremembe v pacientovem fiziološkem stanju, kot so na primer variacije pretoka krvi. To omogoča prilagoditev intenzivnosti in trajanja hlajenja, kar izboljšuje rezultate z vzdrževanjem optimalne temperature v notranjosti kolena ter z zmanjšanjem nelagodja. Prilagajanje tako majhnim kolenom, ki so bolj občutljiva na hlajenje, kot tudi večjim kolenom, ki morda potrebujejo intenzivnejše hlajenje, zagotavlja prilagojen pristop, ki pospeši okrevanje in zmanjša morebitne zaplete, kot je prekomerno vnetje. Takšna personalizacija, ki jo poganja UI, se sklada z vse močnejšimi trendi v **precizni medicini**, kjer so zdravljenja vedno bolj prilagojena posameznikovim potrebam.

UI V ANALIZI EKG ZA POOPERATIVNO SPREMLJANJE

Analiza EKG je tradicionalno ključno orodje za diagnosticiranje srčnih bolezni in spremljanje srčnega zdravja pacientov. Z napredkom v **nosljivih tehnologijah in brezžičnih EKG senzorjih** igra UI ključno vlogo pri razširitvi obsega spremljanja EKG tudi izven bolnišničnih okvirov, kar je še posebej dragoceno v **pooperativnem okrevanju**. Po operacijah – še posebej tistih, ki vplivajo na kardiovaskularni stres – je neprekinjeno spremljanje srčnega ritma bistveno za zgodnje odkrivanje zapletov, kot so aritmije.

Algoritmi UI, zlasti **modeli globokega učenja, kot so konvolucijske nevronske mreže**, so bili uporabljeni za **avtomatsko prepoznavanje aritmij** z uporabo podatkov iz enokanalnega EKG, kar je primerno za prenosne naprave. Ti modeli lahko z visoko natančnostjo razvrstijo nenormalne srčne ritme tudi v različnih pogojih, ki sledijo kirurškemu posegom. UI izboljšuje sposobnost **obdelave velikih količin EKG podatkov**, ki jih ustvarjajo platforme za spremljanje zdravja, in zagotavlja pravočasno zaznavanje morebitnih težav, kot so atrijska fibrilacija ali druge motnje srčnega ritma, ki se lahko pojavijo po operaciji.

Poleg tega se zmožnosti napovedovanja raztezajo tudi na **spremljanje vitalnih znakov, kot je dihanje**, kar je ključno med pooperativnim okrevanjem. Napredne metode lahko **iz podatkov EKG pridobijo informacije o dihanju**, kar omogoča neinvazivno spremljanje vzorcev dihanja. To pomaga pri oceni napredka bolnikovega okrevanja in pri zaznavanju znakov dihalne stiske, kar je še posebej pomembno pri pooperativnih posegih na srcu, kjer sta srčna in dihalna funkcija tesno prepleteni.

Integracija UI v analizo EKG omogoča **neprekinjeno spremljanje na daljavo**, kar olajša nemoten prehod iz bolnišnične oskrbe na okrevanje doma. To je še posebej pomembno pri oskrbi operiranih bolnikov, saj omogoča zgodnjo intervencijo ob

zaznavi znakov kardiovaskularnega stresa. Z avtomatizacijo kompleksnih analiz takšnih stanj in z zagotavljanjem uporabnih vpogledov zdravstvenim delavcem UI zmanjšuje delovno obremenitev zdravnikov ter omogoča zgodnje prepoznavanje kritičnih sprememb bolnikovega stanja.

ZAKLJUČEK

UI znatno spreminja področje pooperativne oskrbe in spremljanja srčnega zdravja z uvajanjem prilagodljivih pristopov, ki temeljijo na podatkih. Pri **pooperativnem hlajenju kolena** UI zagotavlja, da je krioterapija prilagojena posameznim potrebam, kar pospešuje okrevanje z natančnim nadzorom, UI-podprto **spremljanje EKG** pa ponuja močno orodje za nadzor kardiovaskularnega zdravja po operaciji, zgodnje zaznavanje zapletov in omogočanje neprekinjenega ocenjevanja bolnikovega stanja na daljavo. Ti napredki ne izboljšujejo zgolj rezultatov zdravljenja, temveč prispevajo tudi k bolj učinkovitemu zdravstvenemu sistemu, v katerem tehnologija dopolnjuje človeško strokovnost z namenom zagotavljanja visokokakovostne, prilagojene oskrbe. Z nadaljnjim razvojem UI se pričakuje, da se bo njena vloga pri obvladovanju kompleksnih pooperativnih potreb še naprej širila, s čimer bo nudila še večjo podporo tako bolnikom kot zdravstvenim delavcem.

INTRODUCTION

The integration of artificial intelligence (AI) into medicine and surgery is revolutionizing patient care, offering new opportunities for precision, personalization, and efficiency. AI applications span from preoperative planning to intraoperative guidance, as well as postoperative recovery and long-term patient monitoring. By leveraging machine learning algorithms, AI can process large datasets, identify patterns, and provide real-time insights, enabling more tailored treatments and continuous monitoring. The lecture will discuss the role of AI in two specific areas: **postoperative cooling after knee surgery** and **ECG analysis for monitoring cardiovascular health**, especially in post-surgical contexts. The analysis highlights how AI enhances patient-specific care, optimizes recovery protocols, and supports the management of cardiac health during recovery.

AI FOR PERSONALIZED POSTOPERATIVE COOLING IN KNEE SURGERY

Postoperative care is critical for effective recovery, and cooling therapy is commonly employed after knee surgeries to reduce pain and inflammation. Traditional cooling methods are often generalized and lack the precision to adjust based on individual

patient responses. AI can introduce a **personalized and adaptive approach to cryotherapy**, utilizing data-driven models to predict inner knee temperatures from non-invasive surface measurements. These models leverage machine learning algorithms trained on simulated treatment data, enabling **real-time adjustments to cooling protocols**.

A key innovation is the use of **predictive control models** combined with **fuzzy logic controllers** that adapt the cooling temperature based on dynamic changes in a patient's physiological state, such as variations in blood flow. This allows for individualized cooling intensity and duration, improving outcomes by maintaining optimal inner knee temperatures and minimizing discomfort. By adjusting to both small-sized knees, which are more sensitive to cooling, and larger knees, which may require more aggressive cooling, AI ensures a customized approach that accelerates recovery while reducing potential complications like excessive inflammation. This AI-driven personalization aligns with broader trends in **precision medicine**, where treatments are increasingly tailored to individual needs.

AI IN ECG ANALYSIS FOR POST-SURGICAL MONITORING

ECG analysis has traditionally been a critical tool in diagnosing cardiac conditions and monitoring patients' heart health. With advancements in **wearable technology** and **wireless ECG sensors**, AI now plays a central role in extending the scope of ECG monitoring beyond hospital settings, making it particularly valuable in **postoperative recovery**. Following surgeries—especially those impacting cardiovascular stress—continuous monitoring of heart rhythms is essential to detect complications such as arrhythmias early.

AI algorithms, particularly **deep learning models like convolutional neural networks (CNNs)**, have been applied to **automate arrhythmia detection** using single-lead ECG data, which is well-suited for portable devices. These models are capable of classifying abnormal heart rhythms with high accuracy, even in the varied conditions that follow surgical interventions. AI enhances the ability to **process large volumes of ECG data** generated by health monitoring platforms, ensuring timely detection of potential issues like atrial fibrillation or other rhythm disturbances that may develop after surgery.

Moreover, the predictive capabilities extend beyond arrhythmia detection to **monitoring vital signs like respiration**, which is crucial during post-surgical recovery. Advanced methods can extract **respiratory information from ECG signals**, providing a non-invasive way to track breathing patterns. This helps in assessing a patient's recovery progress and detecting signs of respiratory distress, which is especially relevant in post-cardiac surgeries where both cardiac and respiratory parameters are closely interlinked.

The integration of AI into ECG analysis allows for **continuous, remote monitoring**, facilitating a seamless transition from in-hospital care to home recovery. This is

particularly valuable in managing patients who have undergone surgeries, enabling early intervention if signs of cardiovascular stress are detected. By automating these complex analyses and delivering actionable insights to healthcare providers, AI reduces the workload on clinicians and aids in the early identification of critical changes in a patient's condition.

CONCLUSION

AI is reshaping the landscape of postoperative care and cardiac monitoring by introducing adaptive, data-driven approaches. In the case of **postoperative knee cooling**, AI ensures that cryotherapy is tailored to individual needs, promoting faster recovery through precise control. Meanwhile, AI-driven **ECG monitoring** offers a powerful tool for managing cardiovascular health after surgery, detecting complications early, and allowing for continuous, remote assessment of patient well-being. These advancements not only enhance patient outcomes but also contribute to a more efficient healthcare system, where technology augments human expertise to provide high-quality, personalized care. As AI continues to evolve, its role in managing complex post-surgical needs is expected to expand, providing even greater support to patients and clinicians alike.

KULTURA VARNOSTI V KIRURGIJI

SAFETY CULTURE IN SURGERY

Andrej Strahovnik

Ključne besede: neželeni dogodek; kirurška napaka; tveganje; kultura varnosti

Key words: adverse event; surgical error; risk; safety culture

IZVLEČEK

Kirurško zdravljenje je prepoznano kot proces dela z visokim tveganjem. Poznavanje in vgrajevanje kulture varnosti v delovne procese zdravljenja kirurških bolnikov pripomore k boljšemu izhodu zdravljenja. Beleženje in analiza neželenih dogodkov z nekaznovalnimi izpostavljenjem posameznih kirurgov in ekip vodita k varnejši obravnavi bolnikov in izboljšanju delovnih pogojev v ustanovi.

ABSTRACT

Surgical procedures are recognized as the high risk practice. Recognition and implementation of Safety culture inside the surgical practice improve the end result of the patients.

Reporting and analysing of the adverse events with nonpunishment policy lead to better surgical practice in improvement of working conditions for surgery staff and institution itself.

UVOD

Kirurško zdravljenje pacientov je prepoznano kot sosledje procesov z visokim tveganjem.

Nova znanstvena spoznanja, nove tehnološke možnosti zdravljenja in vse večji priliv bolnikov predstavljajo izzive kako obvladovati vsakdanje delovne procese z visokim tveganjem za izredne in neželjene dogodke¹.

Neželjeni dogodki v kirurgiji imajo pomembne dolgoročne posledice tako za bolnika, izvajalca/zdravnika kot za ustanovo. Polovico vseh neželenih dogodkov v zdravstveni dejavnosti je povezanih z kirurškim zdravljenjem. Po oceni WHO je v razvitem svetu vsak 10. bolnik udeležen v neželjenem dogodku, od 0,1 % do 0,2 % jih zaradi napake umre. Polovica omenjenih napak je preprečljivih¹.

V Sloveniji nimamo narejene študije o incidenci kirurških napak in iz tega ne poznamo ocene tveganja za kirurške posege.

Kot orodje obvladovanja pojavljanja napak pri kirurškem zdravljenju lahko uporabimo poznavanje kulture varnosti in vpeljevanja izobraževanja s področja kulture varnosti za vse nosilce izvajanja kirurške dejavnosti. Primer dobre prakse lahko najdemo v letalski industriji².

KAJ JE KULTURA VARNOSTI?

Kultura varnosti je skupek vrednot, zaznav, odnosa, odločanja in vzorca delovanja posameznikov in organizacije naravnane k večji varnosti pri doseganju ciljev, v našem primeru rezultatov zdravljenja.

V praktičnem kirurškem delu kultura varnosti pomeni, kako kirurgi opravljamo svoje delo z vidika varnosti pacienta.

Kljub jasni povezljivosti med razvito kulturo varnosti znotraj ustanove in rezultati zdravljenja kirurških bolnikov ni izkazana dovolj velika pozornost orodjem za izboljšanje le-te³.

UPORABA KULTURE VARNOSTI V KIRURGIJI

Cilj kulture varnosti v kirurgiji je preprečevanje napak v procesih zdravljenja in zmanjšanja posledic le-teh tako za bolnike in njihove svojce, izvajalce udeležene v procesih zdravljenja in ustanove, kjer se izvajajo procesi zdravljenja. Ustanove z ustanove in vodilni kader -direkcija in predstojniki – lahko in morajo z doslednim in sistematični analiziranjem sosledja procesov zdravljenja omogočiti pozitiven razvoj kulture varnosti pri vseh posameznikih vključenih v procese zdravljenja. Prepoznavna in beleženje napak v kirurgiji omogoča vgradnjo varoval v celoten sistem zdravljenja⁴.

Prepoznavanje in sporočanje zaznanih napak mora biti del delovnega procesa posameznih izvajalcev -kirurgov in celotnega tima.

Primer dobre prakse vgrajevanja kulture varnosti v prakso lahko najdemo v letalski industriji, ki je primerljiva s procesi zdravljenja v kirurgiji: tehnično zahtevno delo z prepoznanim visokim tveganjem in usodnimi posledicami morebitnih napak.

V aviaciji je uveden sistemski pristop k upravljanju varnosti s potrebnimi elementi organizacijske strukture in odgovornosti. Uprava je dolžna proaktivno zagotavljati ublažitev tveganj predno se pojavijo napake in nesreče. V aviaciji so postavili štiri temelje obvladovanja in preprečevanja napak⁴:

1. aktivna politika varnosti – višji člane uprave izkazujejo zavezanost k neprestanemu izboljšanju varnosti bolnikov z določenimi postopki in metodami ter organizacijsko strukturo za doseganje ciljev varnosti,
2. varnostna zagotovila - prepoznavanje novih tveganj in neprekinjeno izvajanje preverjanja uporabnosti že uvedenih postopkov,
3. upravljanje varnostnih tveganj – določanje sprejemljivosti tveganj in
4. promocija varnosti – vzpodbujanje usposabljan in razvijanje veččin komunikacije s ciljem razvijanja pozitivne kulture varnosti.

Z uporabo opisanih gradnikov lahko prepoznamo tveganja, nadzorujemo pojavnost napak in ocenjujemo učinkovitost pristopa k razvoju kulture varnosti.

PREPOZNAVA KULTURE VARNOSTI V KIRURGIJI

Število ugotovljenih napak in odklonov na posamezno enoto/ oddelek predstavlja vidni del kulture varnosti in trenutni odnos posameznikov izvajalcev (kirurgov, tehnikov, inženirjev) do stopnje razvoja kulture varnosti in predstavlja le vrhnji del celote.

Kulturo varnosti kot celote ocenjujemo z vrednotami in prepričanjem posameznikov, odnosov med posamezniki vodenjem timov. Odnos do varnosti predstavlja del osebnosti⁵.

Izvajanje kulture varnosti v kirurgiji je proces in se razvija neprenehoma. Razvoj kulture varnosti omogočajo izboljšava tehnologije, sistematizacija delovnih procesov - novih kirurških postopkov in tehnik z določanjem ocene tveganj in uveljavljanjem certifikacij ter licenc.

Zanesljivost, odnos in vedenje posameznikov ter vodenje timov in večjih enot vodijo k zmanjšanemu številu napak in nesreč kot končnemu cilju visoke stopnje kulture varnosti.

Razlikovati moramo med varnostnim vzdušjem organizacije ali ustanove, ki predstavlja manjši del in odraža odnos izvajalcev (kirurgov, tehnikov, inženirjev) do vprašanja varnosti bolnikov in nadzora pojavljanja neželjenih dogodkov ter kulture varnosti kot celote, ki odraža vrednote in zavezanost vseh zaposlenih do varne obravnave bolnikov⁶.

V naših ustanovah lahko ocenjujemo stopnjo kulture varnosti z različnimi orodji kot so beleženje neželjenih dogodkov, periodično izpolnjevanje vprašalnikov vseh zaposlenih z vsebinami varne obravnave bolnikov, številom organiziranih izobraževanj, analizami neželjenih dogodkov, številom korektivnih ukrepov ob zaznanih preteklih neželjenih dogodkih, številom srečanj zaposlenih z predstavniki uprave ipd.

Poznamo pet stopenj razvoja kulture varnosti v organizacijah, ki jih lahko prepoznamo⁷:

1. stopnja: patološka -zavračanje beleženja napak - delamo nevarno delo, napake so del procesa, iščemo posameznike, ki so naredili napako, zanimajo nas lastne potrebe.
2. stopnja: reakcijska stopnja: varnost je pomembna, niso bila upoštevana navodila, napake analiziramo po končanem zdravljenju, analiz napake brez zaključkov.
3. stopnja: birokratska stopnja: uvajanje „udobnih“ sprememb, vodenje statistike napak, važen je ugled odelka/ bolnišnice.
4. stopnja: proaktivna: organizacija službe za analiziranje napak in predlogi izboljšav pred zaznavo pojavov neželjenih dogodkov, povezovanje neželjenih dogodkov z stroški dela, osebje se zaveda pomena varnosti.
5. stopnja: tvorna stopnja: varnost je vpeta v vsakdanje delo, vzpodbujanje novih idej, dobra samopodoba izvajalcev in ustanove, varnost je poslanstvo izvajalcev in ustanove.

ZAKLJUČEK

Prepoznavna in uvajanje kulture varnosti v vsakdanjo kirurško prakso lahko pripomore k boljšemu izhodu zdravljenja kirurških bolnikov in boljšemu obvladovanju neželenih dogodkov med kirurškim zdravljenjem bolnikov.

Razumevanje kulture varnosti pripomore k izboljšanju delovnih pogojev kirurških ekip.

Prepoznavanje, beleženje in analize neželenih dogodkov s prepoznavo šibkih točk v vseh procesih obravnave bolnikov in vzpodbujanjem nekaznovalnega prijavljanja neželenih dogodkov in posameznikov pripomorejo k večjemu zavedanju pomena varne obravnave kirurških bolnikov in izboljšanju samopodobe nosilcev izvajanja zdravstvene oskrbe in zdravstvene ustanove.

Kot dober primer prakse obvladovanja neželenih dogodkov pri kirurškem zdravljenju bolnikov lahko prenesemo izkušnje in letalske industrije, kjer so z uvedbo organiziranega nadzora varnosti neposredno med izvajalci – piloti zvečali zavedanje o pomenu kulture varnosti in izboljšali celostno obvladovanje tveganj³.

Literatura in viri:

1. M Inhof: *Malpractice in Surgery*; Walter de Gruyter GmbH. Berlin/ Boston 2013.
2. A Douglas Wiegmann, A Scott Shappell: *A Human Error Approach to Aviation Accident analysis*; Ashgate Publishing Limited, Aldershot England 2005.
3. Nwosu ADG, Ossai E, Ahaotu F, Onwuasoigwe O, Amucheazi A, Akhideno I. Patient safety culture in the operating room: a cross-sectional study using the Hospital Survey on Patient Safety Culture (HSOPSC) Instrument. *BMC Health Serv Res.* 2022 Nov 29;22(1):1445. doi: 10.1186/s12913-022-08756-y. PMID: 36447277; PMCID: PMC9710116.
4. *Kultura varnosti pacientov - Alma Mater Europaea University*
5. RK Dismukes, BA Berman, LD Loukopoulos: *The Limits of Expertise*: RoutledgeUSA 2016
6. <https://www.worksafe.qld.gov.au/> Understanding Safety Culture; Department of Justice and Attorney- General, The State of Queensland 2013.
7. JF Lainščak, D Grabar, KK Straus in sodelavci: *Kakovost in varnost v zdravstvu*; Ministrstvo za zdravje RS, Ljubljana 2022.

OPTIMIZACIJA KIRURŠKE OBRAVNAVE S POMOČJO INTELIGENTNIH ORODIJ V UROLOGIJI

OPTIMIZATION OF SURGICAL TREATMENT USING INTELLIGENT TOOLS IN UROLOGY

Simon Hawlina

Ključne besede: robotsko asistirana kirurgija; augmentirana realnost; umetna inteligenca; analiza podatkov

Key words: robot assisted surgery; augmented reality; artificial intelligence; data analytics

IZVLEČEK

Uvod: Hitro napredovanje tehnologije je privedlo do pojava inteligentnih orodij v urologiji, ki pomembno vplivajo na kirurške prakse. Ta študija raziskuje, kako lahko robotski sistemi, augmentirana realnost, umetna inteligenca (UI) in analiza podatkov optimizirajo kirurško obravnavo na tem področju.

Materiali in metode: Od junija 2018 do septembra 2024 je bilo izvedenih 1034 robotsko asistiranih uroloških kirurških posegov z uporabo Intuitive daVinci® sistema Xi, kjer smo uporabili nekaj inteligentnih orodij. Bolnike smo spremljali glede na morebitne operativne in pooperativne zaplete, operativni čas, rezultat patologije, bivanje v bolnišnici, ponovitev bolezni in izgubo krvi s povprečnim časom spremljanja 50 mesecev.

Rezultati: Ugotovitve kažejo, da so robotske asistirane operacije izboljšale kirurško natančnost in zmanjšale stopnjo zapletov pri posegih, kot sta radikalna prostatektomija in delna nefrektomija. Tehnologije UI so izboljšale predoperativno načrtovanje in intraoperativno odločanje, kar vodi do boljših izidov operacij. Poleg tega je analiza podatkov omogočila personalizirane pristope k zdravljenju z identifikacijo specifičnih tveganj pri bolnikih.

Sklepi: Integracija inteligentnih orodij v urologiji povečuje učinkovitost oskrbe bolnikov. Medtem ko so prednosti jasne, je potrebno nasloviti izzive, kot so stroški, zahteve po usposabljanju in regulativne zahteve, da bi v celoti izkoristili potencial teh tehnologij v klinični praksi.

ABSTRACT

Introduction: The rapid evolution of technology has led to the emergence of intelligent tools in urology, significantly impacting surgical practices. This study explores how robotic systems, augmented reality, artificial intelligence (AI), and data analytics can optimize surgical treatment in this field.

Materials and Methods: From June 2018 till September 2024 1034 robot assisted urological surgical procedures were performed, using Intuitive daVinci® system Xi, where we have used some of intelligent tools. Patients were followed up for potential operative and postoperative

complications, operative time, pathology results, hospital stay, disease recurrence and blood loss with a mean follow-up time of 50 months.

Results: The findings demonstrate that robotic-assisted surgeries have improved surgical precision and decreased complication rates in procedures like radical prostatectomy and partial nephrectomy. AI technologies have enhanced preoperative planning and intraoperative decision-making, leading to better outcomes. Additionally, data analytics has facilitated personalized treatment approaches by identifying patient-specific risk factors.

Conclusions: The integration of intelligent tools in urological surgery enhances patient care efficiency. While the advantages are clear, challenges such as cost, training requirements, and regulatory considerations must be addressed to fully realize the potential of these technologies in clinical practice.

UVOD

Urologija je veja kirurgije, ki se izjemno hitro razvija, predvsem zaradi napredka tehnologij, ki omogočajo izboljšanje kirurških tehnik in postopkov, ter poglobljeno informiranje kirurga tekom operacije. V zadnjih letih so inteligentna orodja, kot so robotski sistemi, augmentirana realnost, umetna inteligenca (UI) in analiza podatkov, postala ključni faktor pri optimizaciji kirurških obravnav. Tehnologije omogočajo večjo natančnost, zmanjšanje zapletov ter hitrejšo rehabilitacijo bolnikov. Prispevek prikazuje katera inteligentna orodja uporabljamo v urologiji in kako te inovacije vplivajo na kirurško prakso ter kakšne so njihove prednosti in izzivi.

INTELEKENTNA ORODJA

FUZIJSKA BIOPSIJA V DIAGNOSTIKI RAKA PROSTATE

Fuzijska biopsija prostate je napreden diagnostični postopek, ki združuje slikovno diagnostiko in sicer magnetno resonanco (MRI) in ultrazvok. Pri tej invazivni diagnostični metodi se najprej s pomočjo MRI identificirajo sumljiva področja v prostati, nato pa se ti podatki združijo z realnočasovno ultrazvočno preiskavo med biopsijo. Ta kombinacija omogoča natančnejše ciljanje potencialno rakavih tkiv, kar povečuje zanesljivost biopsije in zmanjšuje možnost napačnih rezultatov. Fuzijska biopsija je še posebej uporabna pri bolnikih z nejasno histologijo predhodnih biopsij ali bolnikih s povišanim PSA (za prostato specifični antigen), saj omogoča odkrivanje raka prostate v zgodnejši lokalizirani fazi¹.

BIOBOT

Biobot za biopsijo prostate je napreden robotski sistem, zasnovan za natančno in minimalno invazivno izvajanje biopsij prostate. Ta tehnologija omogoča zdravnikom, da s pomočjo slikovne diagnostike, kot je MRI, natančno locirajo in zajamejo sumljive tkivne vzorce z minimalnim tveganjem za poškodbe okoliških struktur. Bioboti so opremljeni s sofisticiranimi senzorji in algoritmi, ki zagotavljajo visoko natančnost in

ponovljivost pri izvajanju biopsij. Uporaba biobota ne le izboljšuje natančnost diagnoze, temveč tudi zmanjšuje bolečino in neugodje za paciente ter skrajša čas okrevanja. S tem se bistveno izboljša celotna izkušnja pacienta in povečuje učinkovitost diagnosticiranja rakavih obolenj prostate².

VLOGA UMETNE INTELIGENCE V PATOLOGIJI IN RADIOLOGIJI

Umetna inteligenca se vse bolj uporablja pri histološki diagnostiki raka prostate, saj omogoča hitro in natančno analizo tkivnih vzorcev. S pomočjo algoritmov strojnega učenja AI obdeluje velike količine podatkov iz histopatoloških slik, kar omogoča prepoznavanje vzorcev, ki jih človeški patolog morda spregleda. Uporaba AI lahko poveča natančnost diagnosticiranja, zmanjša čas, potreben za analizo vzorcev, ter izboljša doslednost diagnoz med različnimi patologi. Poleg tega lahko AI pomaga pri oceni stopnje bolezni in napovedi izida, kar omogoča bolj personalizirane terapevtske pristope. Vendar pa je ključno, da AI deluje kot dopolnilo k strokovnemu znanju patologov in ne kot njihov nadomestek, saj človeški element ostaja bistven pri interpretaciji kompleksnih medicinskih podatkov.

Umetna inteligenca se vse bolj uporablja v slikovni diagnostiki malignih tumorjev ledvic in prostate, kjer omogoča natančno analizo slik, pridobljenih z metodo CT in MRI. Algoritmi UI, posebej tisti, ki temeljijo na globokem učenju, lahko prepoznajo značilne vzorce in nenormalnosti v slikah, kar povečuje zanesljivost diagnoz in zmanjšuje potrebo po invazivnih postopkih. Ti sistemi so sposobni prepoznati in klasificirati tumorska tkiva ter pomagati radiologom pri odkrivanju manjših lezij, ki bi jih lahko spregledali. Poleg tega AI pripomore k izboljšanju doslednosti diagnoz in omogoča hitrejšo obravnavanje bolnikov. Kljub tem prednostim pa je še vedno potrebno potrditi rezultate AI z izkušnjami kliničnih strokovnjakov, saj kombinacija tehnologije in človeškega znanja omogoča najboljše izide pri diagnosticiranju in zdravljenju malignih tumorjev ledvic in prostate^{3,4}.

3D REKONSTRUKCIJA IN AUGMENTIRANA REALNOST

3D rekonstrukcija in augmentirana realnost (AR) sta postali pomembni orodji v sodobni kirurgiji raka prostate in ledvice, saj omogočata boljšo vizualizacijo anatomskih struktur in tumorjev. S pomočjo naprednih slikovnih tehnik, kot so MRI in CT, se lahko ustvari tridimenzionalna slika, ki kirurgom omogoča, da natančno načrtujejo operativne postopke. Ta pristop pripomore k boljši identifikaciji tumorjev, kar povečuje natančnost odstranitve in zmanjšuje tveganje poškodb okoliških tkiv. Augmentirana realnost dodatno obogati kirurško izkušnjo, saj omogoča prikaz ključnih informacij in anatomskih struktur v realnem času med operacijo. Kirurgi lahko z uporabo AR očal vidijo 3D modele tumorjev in krvnih žil, kar olajša njihovo orientacijo in odločanje med postopkom. Ta tehnologija izboljšuje komunikacijo v operacijski sobi ter povečuje varnost in učinkovitost operacij. Ključne prednosti vključujejo krajši čas trajanja operacij, zmanjšano izgubo krvi in hitrejšo okrevanje pacientov. Kljub številnim prednostim pa so izzivi, kot so visoki stroški implementacije in potreba po

usposabljanju osebja, še vedno prisotni, kar zahteva nadaljnje raziskave in razvoj, da bi se te tehnologije širše uvedle v klinično prakso^{5,6}.

ROBOTSKO ASISTIRANA KIRURGIJA V UROLOGIJI

Robotsko asistirana kirurgija je postala standard v urologiji, še posebej pri kompleksnih operacijah, kot so radikalna prostatektomija, delna nefrektomija, operacije na mehurju in rekonstrukcije. Uporaba robotskih sistemov, kot je da Vinci, omogoča kirurgom večjo natančnost pri rezih in manipulaciji tkiva, kar zmanjšuje tveganje za zaplete in pospešuje okrevanje. Z robotsko asistenco ima kirurg večjo kontrolo nad inštrumenti, povečava je večja, kamera stabilna, kar omogoča boljše vidljivost anatomskih struktur, kot so živci in krvne žile. Prednosti robotsko asistiranje kirurgije omogočajo manj invazivne posege, manjšo izgubo krvi, krajšo hospitalizacijo in hitrejše okrevanje bolnikov. Bolniki imajo po operacijah manj bolečin kar vodi v zmanjšano potrebo po analgetikih v pooperativnem obdobju, kar bistveno izboljša kakovost življenja bolnikov po operaciji⁷.

AIRSEAL INSUFLECIJSKI SISTEM

AirSeal insuflecijski sistem se uporablja predvsem pri minimalno invazivnih in robotsko asistiranih kirurških posegih, saj omogoča boljše stabilnost in nadzor intraabdominalnega tlaka med operacijo. Ta napreden insuflecijski sistem zagotavlja konstanten in stabilen tok ogljikovega dioksida (CO₂) za insuflacijo trebušne votline, kar omogoča kirurgu boljše vidljivost in delovno področje. Ena od ključnih prednosti AirSeal sistema je njegova sposobnost, da omogoča neprekinjeno evakuacijo dima, ki se tvori med elektrokirurškimi postopki, kar zmanjšuje motnje v vidljivosti. Poleg tega sistem ohranja nizek tlak v trebušni votlini brez kolapsa kirurškega prostora, kar zmanjšuje mehanske poškodbe organov in zmanjšuje nelagodje pacienta po operaciji. AirSeal omogoča bolj učinkovito delo pri naprednih uroloških operacijah, kot so robotsko asistirana prostatektomija in delna nefrektomija, kjer je natančnost ključnega pomena. Uporaba tega sistema tako povečuje varnost, izboljšuje kirurško vidljivost in zmanjšuje pooperativne zaplete, kar vodi do boljših izidov za bolnike⁸.

KONFOKALNA MIKROSKOPIJA NOVE DOBE

Histološki skenerji so del napredne tehnologije, ki se uporabljajo za analizo tkivnih vzorcev in oceno pozitivnih kirurških robov pri raku prostate. *Histolog*® skener omogoča, da so rakave celice na dosegu prstov klinikov. Gre za napravo za konfokalno mikroskopijo, namenjeno slikanju površine izrezanih človeških tkivnih vzorcev za vizualizacijo morfoloških mikrostruktur (histološka analiza površine odstranjene prostate). Lahko berljive slike so na voljo takoj, kar omogoča podporo pri odločanju neposredno med operacijo. Omogoča hitro in natančno digitalizacijo histopatoloških vzorcev, kar patologom/kirurgom omogoča, da prepoznajo prisotnost rakavih celic na robovih izrezanega tkiva. S pomočjo naprednih algoritmov za obdelavo slik in strojnega učenja lahko histološki skenerji optimizirajo postopek analize ter zmanjšajo napake, ki so lahko posledica človeškega faktorja. Ena od

ključnih prednosti histološkega skenerja je, da omogoča analizo velikih količin podatkov in hitro oceno, kar lahko skrajša čas potrebne diagnostike in izboljša klinično odločanje. To je še posebej pomembno pri raku prostate, kjer je ocena pozitivnih kirurških robov ključnega pomena za določitev nadaljnega zdravljenja in prognoze. S pravilno uporabo histoloških skenerjev lahko kirurgi bolje obravnavajo paciente in zmanjšajo tveganje ponovitve bolezni, kar prispeva k boljšim izidom zdravljenja⁹.

INDOCIANIN ZELENO BARVILO (ICG)

Uporaba indocianin zelenega barvila (ICG) v urologiji postaja vse bolj razširjena, zlasti v minimalno invazivnih in robotsko asistiranih kirurških posegih. ICG je fluorescenčno barvilo, ki omogoča vizualizacijo krvnih žil, limfnih poti in organov v realnem času med operacijo. V urologiji se pogosto uporablja pri delni nefrektomiji za jasno razlikovanje med zdravim in s tumorjem prizadetim ledvičnim tkivom, kar omogoča natančnejšo resekcijo tumorja in ohranitev čim več zdravega tkiva. ICG se uporablja tudi pri limfadenektomiji (odstranitvi bezgavk) za vizualizacijo limfnih poti pri raku prostate ali mehurja, kar pomaga pri natančnejšem odstranjevanju rakasto spremenjenih bezgavk. ICG ima ključno vlogo tudi pri oceni prekrvljenosti tkiva med kirurškimi posegi v urologiji. Ko se ICG vbriže v krvni obtok, se hitro veže na plazemske beljakovine in omogoča fluorescenčno slikanje krvnega pretoka v realnem času. To je še posebej uporabno pri oceni prekrvljenosti ledvičnega tkiva med delno nefrektomijo, saj kirurgom pomaga pri preverjanju, ali je preostalo tkivo ustrezno prekrvavljeno po odstranitvi tumorja. S tem se zmanjša tveganje za ishemijo (pomanjkanje prekrvitve) in pooperativne zaplete. Poleg tega se ICG pogosto uporablja pri rekonstruktivnih operacijah, kot so neoimplantacija sečevoda, poprava veziko-vaginalne fistule in derivacija urina s črevesjem, kjer je ocena prekrvljenosti ključna za uspešno celjenje tkiva. Z natančno vizualizacijo žilne oskrbe kirurgi lažje sprejemajo odločitve med posegom, kar vodi do boljših kliničnih izidov in manj zapletov. Uporaba ICG tako izboljšuje varnost in učinkovitost kirurških posegov ter prispeva k boljšim kliničnim izidom¹⁰.

TELEKIRURGIJA

Telekirurgija je hitro rastoče področje, ki omogoča kirurško zdravljenje na daljavo z uporabo robotike in napredne telekomunikacijske tehnologije. V urologiji telekirurgija omogoča strokovnjakom, da izvajajo kompleksne operacije, kot so prostatektomije, nefrektomije ali delne nefrektomije, na daljavo, s pomočjo robotskih sistemov, kot sta da Vinci/Medbot. S tem pristopom lahko vrhunski kirurgi iz oddaljenih lokacij izvajajo operacije v realnem času, kar povečuje dostopnost do specializiranih kirurških posegov tudi v oddaljenih ali manj razvitih regijah. Telekirurgija izboljšuje natančnost, zmanjšuje invazivnost posegov in skrajša čas okrevanja za paciente, hkrati pa omogoča boljšo uporabo zdravstvenih virov.

Izjemno pomemben je tudi edukativni aspekt telekirurgije v urologiji, saj omogoča kirurgom in medicinskemu osebju dostop do vrhunskih kirurških tehnik in strokovnega znanja, ne glede na geografske omejitve. Telekirurgija omogoča izvajanje kirurških

posegov pod neposrednim nadzorom ali mentorstvom izkušenih kirurgov, kar je še posebej dragoceno za izobraževanje mlajših kirurgov in specializantov. S pomočjo telemedicinskih tehnologij lahko izkušeni kirurgi demonstrirajo tehnike in postopke v realnem času, medtem ko lahko študenti in kolegi spremljajo operacijo na daljavo, pridobivajo vpogled v kirurške odločitve in postopke ter sodelujejo v razpravah. Poleg tega telekirurgija omogoča tudi lažjo izmenjavo znanja in dobrih praks med različnimi zdravstvenimi institucijami po vsem svetu. Kirurški mentorji lahko vodijo svoje učence skozi postopke in nudijo sprotno povratno informacijo, kar bistveno izboljša učni proces in kakovost kirurškega usposabljanja¹¹.

MATERIALI IN METODE

Od junija 2018 do septembra 2024 smo opravili 1.034 robotsko asistiranih uroloških posegov z uporabo Intuitive daVinci® sistema Xi (Tabela 1). Pri nekaterih posegih smo uporabili inteligentna orodja in sicer: fuzijska biopsija za diagnostiko raka prostate, AirSeal insuflator, ICG in 3D rekonstrukcija.

Tabela 1. Operacije, ki smo jih izvedli z uporabo Intuitive daVinci® sistema Xi, RA – robotsko asistirana

RA radikalna prostatektomija	760
RA delna nefrektomija	210
RA cistektomija	10
RA retroperitonealna limfadenektomija	7
RA ostale operacije	47

REZULTATI

Med junijem 2018 in septembrom 2024 smo opravili skupno 1.034 robotsko asistiranih uroloških posegov z uporabo Intuitive daVinci® Xi sistema (Tabela 1). Med operacijami smo uporabili več naprednih tehnologij, vključno z inteligentnimi orodji, kot so fuzijska biopsija za natančnejšo diagnostiko raka prostate, AirSeal insuflatorski sistem za vzdrževanje stabilnosti intraabdominalnega tlaka, indocianin zeleno (ICG) za oceno prekrvljenosti tkiva in 3D rekonstrukcija za boljšo kirurško vizualizacijo.

Glede na analizo pooperativnih zapletov smo dosegli izjemno nizko stopnjo zapletov ocenjenih z Clavien-Dindo klasifikacijskim sistemom (Tabela 2).

Tabela 2. Zapleti po robotsko asistiranih uroloških posegih z uporabo inteligentnih orodji

Poškodba rektuma	0 %
Limfokela	0 %
Konverzija v odprto kirurgijo	0,2 %
Zožitve na anastomozi	0,2 %
Transfuzija	0,4 %
Revizija	0,2 %
Intervencija s strani rentgenologa	0,2 %
Hilozni ascites	0,1 %

ZAKLJUČEK

Robotsko asistirana kirurgija v urologiji z uporabo sistema Intuitive daVinci® Xi je v obdobju od junija 2018 do septembra 2024 pokazala izjemne rezultate. S skupno 1034 opravljenimi operacijami, ki so vključevale uporabo naprednih inteligentnih orodji (fuzijska biopsija, AirSeal insuflator, ICG in 3D rekonstrukcija) smo dosegli visoko raven kirurške natančnosti ter zmanjšali tveganje za zaplete. Stopnja pooperativnih zapletov (poškodba rektuma, limfokela in konverzija v odprto kirurgijo) je bila izjemno nizka, kar odraža učinkovitost teh postopkov in smiselnost uporabe inovativnih tehnologij. Z naprednimi tehnikami smo ne samo izboljšali kirurške izide, temveč tudi zmanjšali potrebo po transfuzijah in revizijah, kar prispeva k hitrejšemu okrevanju bolnikov in izboljšanju kakovosti življenja.

Kljub vsem uspehom pa ostajajo izzivi, kot so stroški implementacije in usposabljanje medicinskega osebja, ki bodo v prihodnosti pomembno vplivali na širšo uporabo teh tehnologij v vsakdanji klinični praksi. Nadaljnje raziskave in tehnološki razvoj bodo ključni za nadaljnje izboljšave in večjo dostopnost robotsko asistiranih uroloških operacij.

Literatura in viri:

1. Benelli A, Vaccaro C, Guzzo S, Nedbal C, Varca V, Gregori A. The role of MRI/TRUS fusion biopsy in the diagnosis of clinically significant prostate cancer. *Ther Adv Urol.* 2020;12:1756287220916613.
2. Miah S, Servian P, Patel A, Lovegrove C, Skelton L, Shah TT, et al. A prospective analysis of robotic targeted MRI-US fusion prostate biopsy using the centroid targeting approach. *J Robot Surg.* 2020;14(1):69-74.
3. Riaz IB, Harmon S, Chen Z, Naqvi SAA, Cheng L. Applications of Artificial Intelligence in Prostate Cancer Care: A Path to Enhanced Efficiency and Outcomes. *American Society of Clinical Oncology Educational Book.* 2024;44(3):e438516.

4. Bhattacharya I, Khandwala YS, Vesal S, Shao W, Yang Q, Soerensen SJC, et al. A review of artificial intelligence in prostate cancer detection on imaging. *Ther Adv Urol.* 2022;14:17562872221128791.
5. Moldovanu C-G. Virtual and augmented reality systems and three-dimensional printing of the renal model—novel trends to guide preoperative planning for renal cancer. *Asian J Urol.* 2024.
6. Sighinolfi MC, Menezes AD, Patel V, Moschovas M, Assumma S, Calcagnile T, et al. Three-Dimensional Customized Imaging Reconstruction for Urological Surgery: Diffusion and Role in Real-Life Practice from an International Survey. *J Pers Med.* 2023;13(10).
7. Franco A, Ditunno F, Manfredi C, Johnson AD, Mamgain A, Feldman-Schultz O, et al. Robot-assisted Surgery in the Field of Urology: The Most Pioneering Approaches 2015-2023. *Res Rep Urol.* 2023;15:453-70.
8. Razdan S, Ucpinar B, Okhawere KE, Badani KK. The Role of AirSeal in Robotic Urologic Surgery: A Systematic Review. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2023;33(1):21-31.
9. Baas DJH, Vreuls W, Sedelaar JPM, Vrijhof HJEJ, Hoekstra RJ, Zomer SF, et al. Confocal laser microscopy for assessment of surgical margins during radical prostatectomy. *BJU International.* 2023;132(1):40-6.
10. Petrut B, Bujoreanu CE, Porav Hodade D, Hardo VV, Ovidiu Coste B, Maghiar TT, et al. Indocyanine green use in Urology. *J buon.* 2021;26(1):266-74.
11. Li J, Yang X, Chu G, Feng W, Ding X, Yin X, et al. Application of Improved Robot-assisted Laparoscopic Telesurgery with 5G Technology in Urology. *Eur Urol.* 2023;83(1):41-4.

ANALIZA RENTGENSKIH SLIK S POMOČJO UI KOT ORODJA ZA ZMANJŠANJE NAPAK PRI AKUTNI OSKRBI POŠKODOVANECV

AI ASSISTED X-RAY IMAGE ANALYSIS AS A TOOL TO REDUCE ERRORS IN ACUTE CARE OF TRAUMA PATIENTS

Dario Kalacun, Drago Brilej, Radko Komadina, Dejan Dinevski

Ključne besede: umetna inteligenca; travmatologija; zlom

Key words: artificial intelligence; traumatology; fracture

IZVLEČEK

Umetna inteligenca (UI) se uspešno in pospešeno uporablja na različnih področjih človeškega delovanja. Tudi medicina ni izjema. Vključevanje UI v travmatologijo oz. skeletno kirurgijo ponuja različne možnosti izboljšave na različnih poljih, od pospešene in bolj natančne slikovne diagnostike, načrtovanja zdravljenja oz. planiranja operativnega posega in rehabilitacije do spremljanja izida zdravljenja s pomočjo različnih točkovnikov. Do sedaj narejene študije so pokazale, da se z uporabo UI nedvoumno poveča učinkovitost ortopedsko – travmatološke oskrbe. Cilj prispevka je pregled literature, pojasnitev zasnove UI ter ocena možnosti uporabe UI pri vsakdanjem travmatološkem delu pri diagnostiki zlomov.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) is becoming an integral part of modern society and is wide spread accepted. There are also big benefits for her use in medicine. Incorporating AI into the management of skeletal trauma has the potential to enhance diagnostic imaging accuracy, treatment planning and patient outcomes, ultimately improving the overall efficiency and effectiveness of orthopedic and traumatology care. The aim of this article is to provide a literature review and understanding of AI and its subfields, as well as to delineate its existing clinical applications in trauma and orthopedic surgery.

UVOD

Umetna inteligenca (UI) je postala integralni del sodobne družbe in se uspešno ter pospešeno uporablja na različnih področjih človeškega delovanja. Najdemo jo v avtopilotih v letalski in avto industriji, pri preprečevanju goljufije na spletu in bančništvu, v socialnih omrežjih, oglaševanju ter pri vsevednih programih, kot so ChatGPT4, Bing in Bard¹. Pred leti so jo postopoma začeli uporabljati tudi v medicini. Eden najbolj znanih primerov zgodnje uporabe je v ZDA uporabljan sistem, ki se imenuje IBM Watson Health cognitive computing system (IBM Corp., Armonk, NY,

USA). Namen UI ni nadomeščanje zdravstvenega osebja v celoti, čeprav je zgodnja napoved kazala drugače. Jerrold S. Maxmen je leta 1976 napovedoval, da v 21. stoletju zaradi UI ne bo potrebe po zdravniški stroki². Cilji uporabe UI so izboljšanje kakovosti oskrbe, varnosti, pospeševanje delovnega procesa in nenazadnje pomoč kliniku pri sprejemanju pomembnih diagnostičnih ter terapevtskih odločitev³. UI je zmožna hitre in natančne uporabe podatkov o pacientih, kar bi lahko prišlo prav v času, ko je v zdravstvenih sistemih na svetovni ravni prisoten primanjkljaj specializiranega kadra. Na splošno, če si želimo vpeljati UI v medicino, je nujno potrebno izpolniti določene pogoje. Topol in sodelavci so poudarili, da je najbolj pomembno imeti zelo natančno iz zanesljivo bazo podatkov o pacientih, tako imenovano "big data sets" v elektronski obliki, kar zahteva uvedbo elektronskega kartona za vsakega pacienta z vsemi podatki. Enako pomembna je tudi računalniška infrastruktura, z močnimi računalniki in kakovostnimi povezavami. Nato še sledita računalništvo v oblakih in razvoj "open source" algoritmov^{3,4}. Ne prej je treba definirati, kaj je to UI, da bi vse skupaj lahko razumeli. Če brskamo po dostopni literaturi, dobimo veliko različnih definicij, med katerimi so ene enako nerazumljive, kot sam izraz umetna inteligenca. Lahko zadevo malo poenostavimo in napišemo, da je UI področje računalništva, ki z uporabo računalniških algoritmov, podobno človeškim možganom, uči, razume jezik, sklepa, načrtuje in rešuje probleme in, kar je najbolj pomembno, UI je naprava oz. računalnik z lasnostjo človeških možganov.

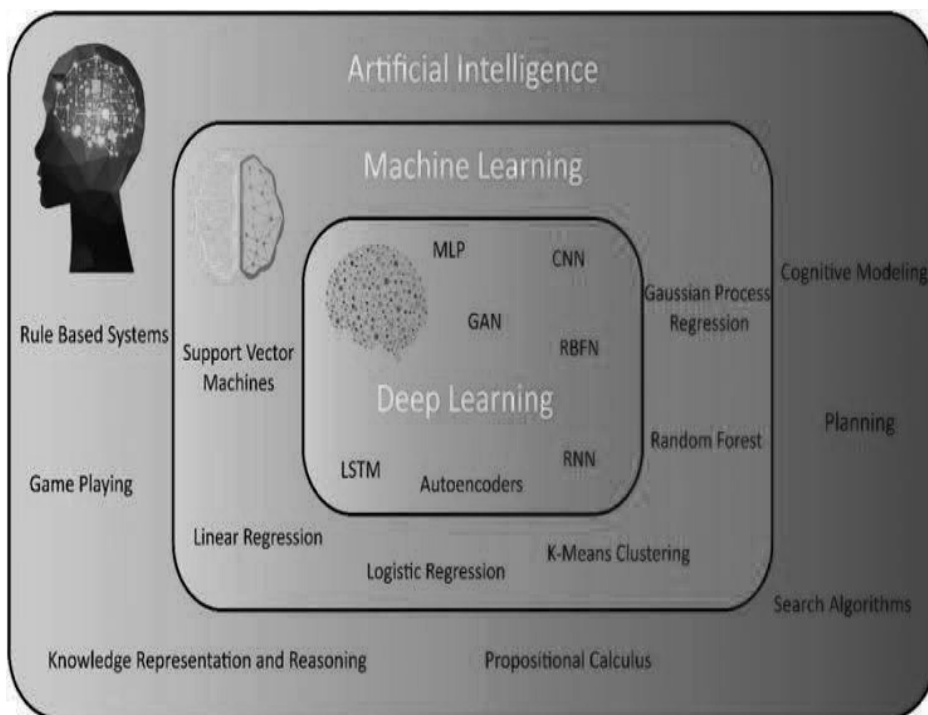
KAJ JE UMETNA INTELIGENCA?

UI je izraz predlagan s strani Johna McCarthyja leta 1956 in v grobem pomeni možnost računalnika, da se uči reševati problem z ali brez človeške pomoči⁵. Reševanje nalog je značilno za človeške možgane in zato uporabljamo besedo inteligenca. Bolj natančna in sodobna razlaga UI je uporaba algoritmov, ki omogočajo strojem možnost reševanja problemov, ki so tradicionalno zahtevali človeško inteligenco⁶. UI je širok izraz, ki vključuje mašinsko in globoko učenje⁷ – Slika 1.

Mašinsko učenje (MU) je oblika UI, pri kateri se računalnik s pomočjo algoritmov uči reševati problem in se med delom sočasno izpopolnjuje. Na ta način se zvišuje natančnost in zmanjšuje možnost napak. MU lahko razdelimo na nadzorovano in nenadzorovano. Med nadzorovanim učenjem računalniku ponujamo podatke in ga učimo reševati naloge. Nenadzorovano pomeni, da se program sam uči, analizira podatke in se izboljšuje⁸. Nenadzorovano ni sopomenka za besedo "nečloveško". Lahko se izvaja nenadzorovano, vendar potrebuje človeško validacijo in nenehno preverjanje napovedne natančnosti⁹.

Globoko učenje (GU) je bolj prefinjeno od mašinskega. Za razliko od mašinskega je zmožno nenadzorovanega učenja iz nestrukturiranih in neoznačenih podatkov z možnostjo izločanja podatkov, ki niso ustrezni^{6,9,10}. Dokler MU zajema milijone, s pomočjo GU lahko obdelujemo milijarde parametrov. Vzorec za delovanje GU so možganske nevrnske povezave. GU uporablja arhitekturo konvolucijskega nevrnskega omrežja (ang. convolutional neural network - CNN) s pomočjo algoritma,

ki se imenuje umetno nevronske omrežje (ang. artificial neural network - ANN) in uporablja večplastne nevronske omrežne strukture^{6,9-12}.

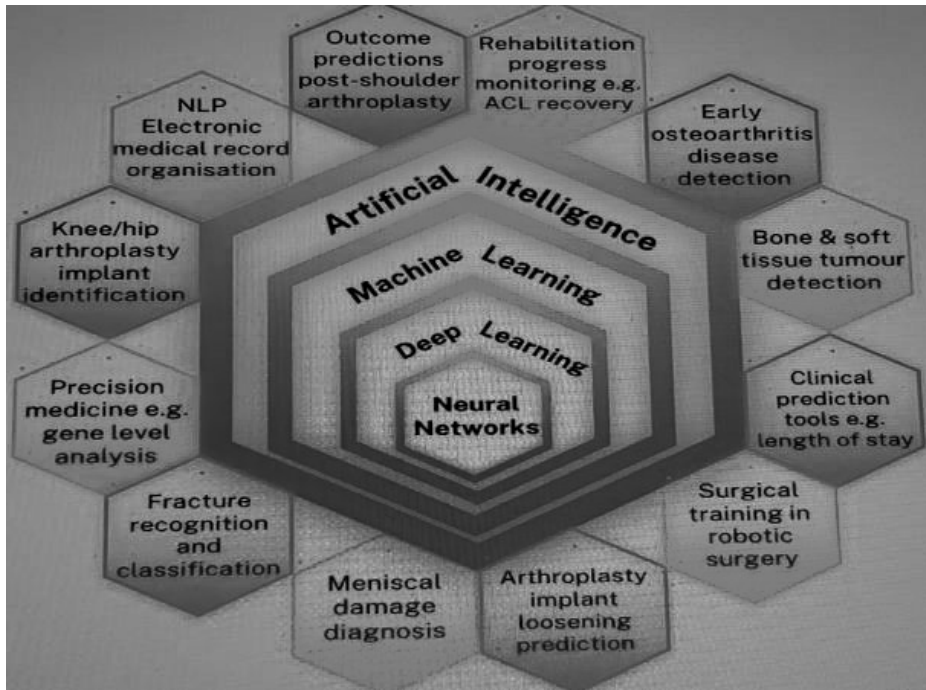


Slika 1. Umetna inteligenca – razdelitev⁷.

KAKŠNE SO MOŽNOSTI UPORABE UI V TRAVMATOLOGIJI?

Vključevanje UI v travmatologijo oz. skeletno kirurgijo ponuja različne možnosti izboljšave na različnih področjih, od pospešene in bolj natančne slikovne diagnostike, načrtovanja zdravljenja oz. planiranja operativnega posega in rehabilitacije, optimalne uporabe oz. aplikacije različnih vsadkov do spremljanja izida s pomočjo različnih točkovnikov, slikovne ocene celjenja zlomov ter vraščanja ali omajanja protez. Do sedaj narejene študije so pokazale, da se z uporabo UI nedvoumno na splošno poveča učinkovitost ortopedsko – travmatološke oskrbe. Glede na to, da so cilji praktične medicine varna, zanesljiva in natančna diagnostika in terapija različnih bolezenskih stanj ter poškodb, narašča upanje, da prav UI omogoča hiter in cenejši proces dela, ki je tudi bolj varen za paciente in jim omogoča bistveno hitrejši in bolj enostaven dostop do specialistične oskrbe.

Naslednji grafikon slikovito pokaže, na katerih se področjih ortopedske kirurgije in travmatologije, že bolj ali manj uspešno uporablja UI.



Slika 2. Uporaba umetne inteligence v skeletni kirurgiji in travmatologiji³⁶.

SLIKOVNA DIAGNOSTIKA SKELETNIH POŠKODB

V prejšnjem desetletju so se številni raziskovalci ukvarjali s slikovno diagnostiko oz. diagnostiko zlomov s pomočjo UI. Sam postopek je sestavljen iz dveh delov. Najprej se naloži ogromno število različnih normalnih rentgenskih posnetkov (nadziran s strani človeka, računalnik zazna vse posebnosti pikselov), nato pa še ogromno število posnetkov, na katerih so vidni različni zlomi. Potem nam že sprogramiran algoritem omogoča, da ločimo normalno RTG sliko, oz. nepoškodovan skelet od patološkega posnetka oz. zloma. Na takšen način se računalnik nauči razlikovati posnetke z veliko natančnostjo. Izkazalo se je, da UI diagnosticira poškodbe skeleta proksimalne nadlahtnice, zapestja, gležnja ter vretenc oz. hrbtenice natančno tako, kot izkušen travmatolog, ali celo še bolj natančno^{13,14}. Številni avtorji poročajo, da prav tako zanesljivost CNNs ni nič manjša v primerjavi s strokovnjaki, pri diagnostiki drugih, bolj zahtevnih zlomov okončin, kot so zlomi kalkaneusa, zlomi vratu stegenice ali skafoidne kosti roke¹⁵⁻¹⁸.

Nujno se je treba zavedati, da interpretacija CNNs zahteva notranjo in zunanjo potrditev, preden se začne uporabljati v praksi. Dokler se notranja potrditev oz. validacija zdi precej enostavna in izvediva, težave se začnejo pri zunanji validaciji, denimo pri klasifikaciji zlomov. Nedavni članek Oliveira E. Carma in sodelavcev

poudarja, da v trenutno dosegljivi literature manjka ustrezna zunanja validacija CNNs pri diagnostiki zlomov. Ugotovili so, da le štiri študije kažejo urejeno zunanjo validacijo, zunaj ene bolnišnice, in sicer časovno in geografsko¹⁹. Iz tega razloga predlagajo uporabo standardiziranih smernic za poročanje, s ciljem, da se ugotovi zanesljivost CNNs pri diagnostiki zlomov, kot je kontrolni seznam CAIR (Clinical Artificial Intelligence Research), ki bi istočasno pospešil uvajanje UI v klinično prakso^{19,20}.

Na naslednjih dveh primerih lahko vidimo, kako z UI podprta RTG diagnostika poteka v praksi in kako lahko pomaga kliniku med njegovim delom.



Sliki 3, 4. Primer 1: Sum na zlom spodnje veje desne sramnice. (Vir: arhiv SB Celje.)



Sliki 5, 6. Primer 2: Pertrohanterni zlom desne stegenice (Primer uporabe programa UI v SB Celje; vir: arhiv SB Celje)

Raziskave so pokazale, da algoritem zasnovan na CNNs lahko tudi interpretira bolj prefinjene preiskave, kot je magnetna resonanca (MRI), s pomočjo katere se sočasno diagnosticira okvara skeleta in mehkih tkiv, kot je denimo meniskus. Xie s sodelavci je predstavil zelo dobre rezultate raziskave v kateri so s pomočjo CNN algoritma ugotavljali sočasno poškodbo meniskusa in zlom platoja golenice. Odčitke so primerjali z artroskopsko preiskavo, kot zlatim standardom. Študija je pokazala 96,9 % senzitivnost, 93,2 % specifičnost ter 93,2 % natančnost CNN algoritma²¹. Uporaba UI lahko dodatno pospeši izvedbo same MRI preiskave in zniža čas obsevanja pri računalniški tomografiji (CT)²². Določeni algoritmi CNN prepoznajo tudi osteoporotične zlome na podlagi ocene kostne gostote iz RTG posnetkov^{23,24}.

IDENTIFIKACIJA TIPA PROTEZE TER NJIHOVEGA OMAJANJA

Borjali s sodelavci je ocenjeval učinkovitost popolnoma avtomatiziranega modela UI za ugotavljanje proizvajalca in tipa kolčne proteze na podlagi RTG posnetkov. Model UI je za identifikacijo potreboval milisekunde v primerjavi s kirurgom, ki je potreboval od 20 do 30 minut. Še dodatno se je izkazalo, da pri 10 % primerov kirurg ni uspel identificirati vsadka preoperativno in pri 2 % intraoperativno²⁵.

Avtomatična zaznava protez z uporabo GU je zelo uporaben pripomoček pri revizijski kirurgiji, ki omogoča ustrezno pripravo za operativni poseg, vključno z inštrumentarijem in operativno tehniko^{16,25–27}. CNN je koristno orodje ki ga lahko uporabimo tudi med sledenjem po operativnem posegu, ker s 94%, senzitivnostjo in 97 % specifičnostjo omogoča zgodnjo prepoznavo omajanja kolenskih in kolčnih protez²⁸.

ROBOTSKA KIRURGIJA

V ortopediji so že leta 1992 začeli z uporabo robotske tehnologije. Prvi sistem se je imenoval "ROBODOC" in je uporabljan za načrtovanje in izvajanje posegov menjave kolka s totalno kolčno protezo²⁹. Trenutno je najbolj razširjena uporaba robotskega sistema, ki se imenuje "Mako". Uporabljajo se za totalne in parcialne menjave kolena ter totalne kolčne proteze. Študije so pokazale, da se s pomočjo robota doseže boljša naravnava okončine v krajšem operativnem času in z manjšo izgubo krvi v primerjavi s klasičnim pristopom oz. tehniko³⁰. V spinalni kirurgiji pa sta najbolj raziskana sistema "Renaissance" in "Rosa robot"³¹. Nekoliko študij je dokazalo, da je uporaba robota zmanjšala čas obsevanja samega pacienta in osebja v operacijski dvorani. Istočasno se je povečala natančnost aplikacije transpedikularnih vijakov³².

ZAKLJUČEK

Uporaba UI je moderni travmatologiji oz. skeletni kirurgiji na splošno, prinesla ogromen napredek. Vendar trenutno njena uporaba ni niti tako močno razširjena niti popolna. Več je dejavnikov, ki vplivajo na to. Predvsem je močna ovira finančna naložba, ki je potrebna za sam začetek uporabe. Treba je popolnoma digitalizirati zdravstveni sistem, kar je precejšnji finančni in infrastrukturni izziv. Potrebujemo tudi

več daljših oz. "long term follow up" študij, ki bodo potrdile finančno in strokovno upravičenost. Dodatni izziv, ki zahteva prisotnost strokovnjakov na drugih področjih, za vpeljavo UI je ureditev na polju zakonodaje. Posebej zaskrbljujoče je varstvo pacientovih podatkov in zaščita v primeru napake med diagnostiko ali terapijo, oz. operacijo. Nujno je potrebno zaščititi bolnike pred različnimi komercialnimi interesi. Zelo poveden primer prihaja iz Velike Britanije, ko je leta 2015 angleško podjetje DeepMind, ki je v lasti Googla, po dogovoru z oblastmi, s strani U. K. National Health Service (NHS) pridobilo dostop do medicinskih podatkov 1,6 milijona oseb. Nato je leta 2017 informacijski pooblaščenec ugotovil, da je bil sporazum nezakonit^{4,33}.

Kljub negotovosti, ki jo prinaša sodobna tehnologija, je tudi veliko uporabnega in koristnega. Ogromen je potencial za izobraževanje s pomočjo različnih simulacijskih modelov. Slednje omogoča tudi integracija UI sistemov (kot je Virtualni operativni asistent) z navidezno in "augmentirano" resničnostjo, kar omogoča novi način učenja in urjenja, ki ne prinaša tveganja za bolnika³⁴. Znanstveniki so s pomočjo MU razvili sistem, ki omogoča prekrivanje 3D slike hrbtenice in pacienta, kar omogoča aplikacijo transpedikularnih vijakov v ledveno vretence brez dodatnega obsevanja bolnika in zaposlenih³⁴.

Da bi uporaba UI v medicini varno potekala, se je nujno treba zavedati morebitnih omejitev in primankljivosti sistema ter ga razumeti kot pripomoček, ki lahko olajša in pospeši proces odločanja, nikakor pa ne zamenja zdravnika. UI v praksi je dobra, koliko so dobri podatki, ki jih ponujamo oz. vnesemo v algoritem. Zato je potreben razvoj robustnega sistema poročanja, ki bi preprečil nastanek napak, ki se jim je mogoče izogniti³⁵. Zato je potreben skupni napor, da bi se zagotovila ustrezna zbirka, hranjenje ter označevanje podatkov, ki so ovredoteni s strani zunanjih izvajalcev³⁵. UI je lahko močen pripomoček, ki bi medicinskim delavcem omogočil hitrejše, bolj natančno in razbremenjeno delo³⁶.

Literatura in viri:

1. Bernstein J. Not the last word: ChatGPT can't perform orthopaedic surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2023;481(4):651–655.
2. Maxmen JS. *The post-physician era: medicine in the twenty-first century.* New York: Wiley; 1976.
3. Topol EJ. *Deep medicine: how artificial intelligence can make healthcare human again.* 1st ed. New York: Basic Books; 2019
4. Thomas G. Myers, MD, MPT, Prem N. Ramkumar, MD, MBA, Benjamin F. Ricciardi, MD, Kenneth L. Urish, MD, PhD, Jens Kipper, PhD, and Constantinos Ketonis, MD, PhD. *Artificial Intelligence and Orthopaedics, An Introduction for Clinicians.* *J Bone Joint Surg Am.* 2020;102:830-40 d <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.19.01128>
5. Xiao-Guang Han, Wei Tian. *Artificial intelligence in orthopedic surgery : current state and future perspective; Chinese Medical Journal* 2019;132(21)

6. Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, Meireles OR. Artificial intelligence in surgery: promises and perils. *Ann Surg*. 2018 Jul;268(1):70-6. Epub 2018 Feb 2
7. Scarlat A. A machine learning primer for clinicians—part 1. *HI Stalk*. 2018. Accessed 2019 Aug 5. <https://histalk2.com/2018/10/17/a-machine-learning- for-clinicians-part-1/>
8. Chollet F. *Deep learning with Python*. Shelter Island, New York: Manning Publications; 2018.
9. Chen JH, Alagappan M, Goldstein MK, Asch SM, Altman RB. Decaying relevance of clinical data towards future decisions in data-driven inpatient clinical order sets. *Int. J Med Inform*. 2017 Jun;102:71-9. Epub 2017 Mar 18.
10. Shi L, Wang XC, Wang YS. Artificial neural network models for predicting 1-year mortality in elderly patients with intertrochanteric fractures in China. *Braz J Med Biol Res*. 2013 Nov;46(11):993-9. Epub 2013 Nov 18.
11. Ramkumar PN, Karnuta JM, Navarro SM, Haeberle HS, Iorio R, Mont MA, Patterson BM, Krebs VE. Preoperative prediction of value metrics and a patient-specific payment model for primary total hip arthroplasty: development and validation of a deep learning model. *J Arthroplasty*. 2019 Oct;34(10):2228-2234.e1. Epub 2019 May 2.
12. Maraş Y, Tokdemir G, Üreten K, Atalar E, Duran S, Maraş H. Diagnosis of osteoarthritic changes, loss of cervical lordosis, and disc space narrowing on cervical radiographs with deep learning methods. *Jt Dis Relat Surg* 2022;33:93-101.
13. Gyftopoulos S, Lin D, Knoll F, Doshi AM, Rodrigues TC, Recht MP. Artificial intelligence in musculoskeletal imaging: current status and future directions. *AJR Am J Roentgenol* 2019;213:506–513. doi:10.2214/AJR.19.21117.
14. Beyaz S, Açıkcı K, Sümer E. Femoral neck fracture detection in X-ray images using deep learning and genetic algorithm approaches. *Jt Dis Relat Surg*. 2020;31(2):175–183.
15. Pranata YD, Wang K-C, Wang J-C, et al. Deep learning and SURF for automated classification and detection of calcaneus fractures in CT images. *Comput Methods Programs Biomed*. 2019;171:27–37.
16. Innocenti B, Radyul Y, Bori E. The use of artificial intelligence in orthopedics: Applications and limitations of machine learning in diagnosis and prediction. *Applied Sciences*. 2022;12(21):10775.
17. Langerhuizen DWG, Bulstra AEJ, Janssen SJ, et al. Is deep learning on par with human observers for detection of radiographically visible and occult fractures of the scaphoid? *Clin Orthop Relat Res*. 2020;478(11):2653–2659
18. Chung SW, Han SS, Lee JW, Oh KS, Kim NR, Ypoon JP, et al. Automated detection and classification of the proximal humerus fracture by using deep learning algorithm. *Acta Orthop* 2018;89:468–473. doi: 10.1080/17453674.2018.1453714.
19. Oliveira E Carmo L, van den Merkhof A, Olczak J, et al. An increasing number of convolutional neural networks for fracture recognition and classification in orthopaedics: are these externally validated and ready for clinical application? *Bone Jt Open*. 2021;2(10):879–885.

20. Olczak J, Pavlopoulos J, Prijs J, et al. Presenting artificial intelligence, deep learning, and machine learning studies to clinicians and healthcare stakeholders: an introductory reference with a guideline and a Clinical AI Research (CAIR) checklist proposal. *Acta Orthop*. 2021;92(5):513–525.
21. Xie X, Li Z, Bai L, et al. Deep learning-based MRI in diagnosis of fracture of tibial plateau combined with meniscus injury. *Scientific Programming*. 2021;2021:1–8.
22. Hammernik K, Klatzer T, Kobler E, Sodickson DK, Pock T, Knoll F. Learning a variational network for reconstruction of accelerated MRI data. *MagnResonMed* 2018;79:3055–3071. doi: 10.1002/mrm.26977.
23. Nguyen TP, Chae DS, Park SJ, Yoon J. A novel approach for evaluating bone mineral density of hips based on Sobel gradient-based map of radiographs utilizing convolutional neural network. *Comput Biol Med*. 2021;132:104298.
24. Al-Hourani K, Tsang STJ, Simpson AHRW. Osteoporosis: current screening methods, novel techniques, and preoperative assessment of bone mineral density. *Bone Joint Res*. 2021;10(12):840–843.
25. Borjali A, Chen AF, Muratoglu OK, Morid MA, Varadarajan KM. Detecting total hip replacement prosthesis design on plain radiographs using deep convolutional neural network. *J Orthop Res*. 2020;38(7):1465–1471
26. Kurmis AP, Ianunzio JR. Artificial intelligence in orthopedic surgery: evolution, current state and future directions. *Arthroplasty*. 2022;4(1):9.
27. Purnomo G, Yeo S-J, Liow MHL. Artificial intelligence in arthroplasty. *Arthroplasty*. 2021;3(1):37.
28. Farhadi F, Barnes MR, Sugito HR, Sin JM, Henderson ER, Levy JJ. Applications of artificial intelligence in orthopaedic surgery. *Front Med Technol*. 2022;4:995526
29. Lang JE, Mannava S, Floyd AJ, Goddard MS, Smith BP, Mofidi A, et al. Robotic systems in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93:1296–1299. doi: 10.1302/0301-620X.93B10.27418
30. Panchmatia JR, Visenio MR, Panch T. The role of artificial intelligence in orthopaedic surgery. *Br J Hosp Med (Lond)* 2018;79:676–681. doi: 10.12968/hmed.2018.79.12.676
31. Kochanski RB, Lombardi JM, Laratta JL, Lehman RA, O'Toole JE. Image-guided navigation and robotics in spine surgery. *Neurosurgery* 2019;84:1179–1189. doi: 10.1093/neuros/nyy630.
32. Goradia VK. Computer-assisted and robotic surgery in orthopedics: where we are in 2014. *Sports Med Arthrosc Rev* 2014;22:202–205. doi: 10.1097/JSA.0000000000000047.
33. BBC. Google DeepMind NHS app test broke UK privacy law. 2017. Accessed 2023 Dec 7. <https://www.bbc.com/news/technology-40483202>
34. Siemionow KB, Katchko KM, Lewicki P, Luciano CJ. Augmented reality and artificial intelligence-assisted surgical navigation: Technique and cadaveric feasibility study. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2020;11(2):81–85.

35. Kunze KN, Orr M, Krebs V, Bhandari M, Piuze NS. Potential benefits, unintended consequences, and future roles of artificial intelligence in orthopaedic surgery research: a call to emphasize data quality and indications. *Bone Jt Open.* 2022;3(1):93–97.
36. A. B. Lisacek-Kiosoglous, A. S. Powling, A. Fontalis, A. Gabr, E. Mazomenos, F. S. Haddad Artificial intelligence in orthopaedic surgery EXPLORING ITS APPLICATIONS, LIMITATIONS, AND FUTURE DIRECTION, *Bone Joint Res* 2023;12(7):447–454.

3D NAČRTOVANJE IN TISK PRI ZDRAVLJENJU KOMPLEKSNIH ZLOMOV

3D PLANNING AND PRINTING IN THE TREATMENT OF COMPLEX FRACTURES

Matevž Tomaževič, Radoš Vidmar, Matej Cimerman

Ključne besede: 3D načrtovanje; 3D tisk; sklepni zlomi; vsadki; program

Key words: 3D planning; 3D print; joint fracture; implants; software

IZVLEČEK

3D načrtovanje in tiskanje postajata ključni tehnologiji v skeletni kirurgiji, zlasti pri zdravljenju kompleksnih sklepnih zlomov. Na Oddelku za travmatologijo v UKC Ljubljana uporabljamo 3D načrtovanje od leta 2007, 3D tisk pa od leta 2017. Z leti smo protokol uporabe poenostavili in optimizirali, kar omogoča široko uporabo pri različnih zlomih, predvsem medenice in kolčne ponvice.

3D načrtovanje omogoča kirurgom natančno preučitev zloma in načrtovanje kirurškega posega, vključno z naravno odlomkov in izbiro implantatov. Z uporabo segmentiranih 3D modelov kirurgi simulirajo operacijo, kar vodi do boljših rezultatov in skrajšanega operativnega časa. 3D tiskanje omogoča izdelavo prilagojenih vsadkov in kirurških vodil, ki izboljšujejo natančnost in stabilnost fiksacije zlomov. Poleg tega je mogoče z modeli 3D tiska bolje komunicirati s pacienti ter omogočiti kirurško simulacijo za izobraževalne namene.

Kljub prednostim, kot so natančnost, skrajšan operativni čas in boljše prilagajanje anatomiji pacienta, so izzivi te tehnologije še vedno prisotni. Glavne omejitve so visoki stroški opreme in čas, potreben za pripravo 3D načrtov ter tiskanje vsadkov. Vendar z napredkom tehnologije in dostopnostjo teh metod pričakujemo, da bo njihova uporaba postala še širše dostopna in pomembna v skeletni kirurgiji. 3D načrtovanje in tiskanje omogočata večjo prilagodljivost in boljšo kakovost zdravljenja kompleksnih zlomov, kar pozitivno vpliva na izid in rehabilitacijo pacientov.

ABSTRACT

3D planning and printing are becoming key technologies in skeletal surgery, particularly in the treatment of complex articular fractures. At the Department of Traumatology, University Medical Centre Ljubljana, we have been using 3D planning since 2007 and 3D printing since 2017. Over the years, we have simplified and optimized the protocol, enabling broad application in various fractures, especially of the pelvis and acetabulum.

3D planning allows surgeons to thoroughly examine the fracture and plan the surgical procedure, including fragment reduction and implant selection. By using segmented 3D models, surgeons can simulate the surgery, leading to better outcomes and shorter operating times. 3D printing enables the production of customized implants and surgical guides, improving the precision and stability of fracture fixation. Additionally, 3D-printed models

facilitate better communication with patients and allow surgical simulations for educational purposes.

Despite the advantages, such as accuracy, reduced operating time, and better anatomical adaptation, some challenges remain. The main limitations include the high cost of equipment, and the time required to prepare 3D plans and print implants. However, with technological advancements and increased accessibility, the use of these methods is expected to become more widespread and significant in orthopedics. 3D planning and printing offer greater flexibility and higher quality treatment of complex fractures, positively affecting patient outcomes and rehabilitation.

UVOD

3D načrtovanje in 3D tiskanje postajata vse bolj pomembna v skeletni kirurgiji. S hitrejšimi postopki se ta tehnologija vse bolj uveljavlja tudi pri zdravljenju kompleksnih sklepnih zlomov. Te tehnologije omogočajo natančnejšo pripravo na operacije, individualno načrtovanje obravnave zlomov ter izdelavo oziroma oblikovanje vsadkov, ki se popolnoma prilegajo anatomiji kosti. Na naši kliniki uporabljamo 3D načrtovanje od leta 2007¹, 3D tisk pa od leta 2017². Protokol uporabe smo z leti izpopolnili in poenostavili, zato ga lahko uporabljamo pri skoraj vseh kompleksnih zlomih. Sam čas, potreben za načrtovanje, se je skrajšal, kar omogoča boljše pripravo na operativni poseg in skrajšanje operativnega časa. Namen prispevka je predstaviti 3D načrtovanje in 3D tisk ter protokol, ki ga uporabljamo na naši kliniki za obravnavo kompleksnih zlomov.

UPORABA 3D NAČRTOVANJA IN 3D TISKA

PREDOPERATIVNO NAČRTOVANJE

Računalniška tomografija in računalniška tehnologija sta omogočili tridimenzionalne rekonstrukcije. S tem je postalo očitno, da obstajajo velike razlike med anatomijo sklepov pri vsakem posamezniku. 3D rekonstrukcije zlomov kosti so olajšale predstavo o morfologiji zloma, vendar je to še vedno težko prenesti v operacijo v realnem času. 3D predoperativno načrtovanje omogoča kirurgom, da na podlagi pacientovih slikovnih podatkov natančno preučijo zlome in sklepne nepravilnosti³.

Z uporabo segmentiranega virtualnega 3D modela zloma lahko kirurg vnaprej simulira operacijo. Tako se lahko odloči za ustrezen pristop do zloma in načrtuje način naravnave odlomkov. S simulacijo naravnave in poznavanjem anatomije mehkih tkiv lahko lažje določi točko vrtilišča odlomka. Na ta način lahko natančno načrtuje naravnavo in se osredotoči na pravi vrstni red naravnave odlomkov, kar omogoča izbiro optimalne kirurške strategije⁴.

Vizualizacija v 3D formatu omogoča boljši vpogled v kompleksno anatomijo zlomov, kar lahko vodi do natančnejšega popravila in boljših rezultatov. S 3D tiskom modela zloma pa dobimo otipljivo razumevanje oblike zloma. Napredek tehnologije in nižji

stroški materialov omogočajo izvedljivost 3D tiska ob ustrezni programski podpori. 3D tisk bistveno izboljša predstavo, 3D vizualizacija in 3D tisk pa se med seboj dopolnjujeta⁵.

INDIVIDUALNI 3D TISKANI VSADKI IN VODILA

S 3D načrtovanjem ne načrtujemo le naravnave in učvrstitve zloma, temveč tudi obliko plošč in vsadkov. 3D tiskanje omogoča izdelavo po meri izdelanih kovinskih ali plastičnih vsadkov, ki so prilagojeni anatomiji vsakega posameznega pacienta. Glavne ovire pri izdelavi končnih implantatov so čas potreben za tiskanje, kompleksnost postopkov, certifikati potrebni za uporabo na ljudeh in s tem povezani stroški. Tehnološko enostavnejša je izdelava vodil, ki niso namenjena implantaciji. Prav tako lahko izdelamo model vsadka, ki ga uporabimo za oblikovanje standardiziranih plošč in palic.⁶

Individualno oblikovani vsadki omogočajo boljše prileganje anatomiji kosti. Zaradi dobrega prileganja lažje ohranimo dobro naravno odlomkov in preprečimo sekundarno dislokacijo po dokončni učvrstitvi. To izboljša stabilnost v primerjavi z generičnimi vsadki, kar lahko pripomore k hitrejšemu okrevanju in boljši dolgoročni funkciji sklepa.⁷

Prav tako lahko izdelamo kirurška vodila za uvajanje dolgih vijakov po varnih trajektorijah. Za korekcijo deformacij lahko izdelamo vodila, ki omogočajo natančno načrtovanje lomnih ravnin, kar pripomore k hitrejši zaraščanju.

3D MODELI ZA SIMULACIJO OPERACIJE

3D tiskani modeli pacientove anatomije omogočajo kirurgom vadbo ali simulacijo kirurškega posega pred dejansko operacijo. To se pogosto uporablja v učne namene. Izdelava takih modelov ni tehnično zahtevna, vendar omogoča varno učenje⁸.

3D tiskani modeli se lahko uporabljajo tudi za boljšo komunikacijo z bolniki, saj kirurg pacientu lažje prikaže načrtovani kirurški poseg in pričakovane rezultate.

IZDELAVA PERSONALIZIRANIH ORTOZ IN OPORNIC

3D tiskanje omogoča izdelavo prilagojenih ortoz in opornic za podporo sklepov po operaciji ali poškodbi. Te ortoze so udobnejše, bolje se prilegajo in zagotavljajo optimalno stabilnost med celjenjem.

Materiali, ki se uporabljajo za te naprave, so pogosto lažji in bolj prilagodljivi kot tradicionalni materiali, kar pacientom omogoča večje udobje in boljšo funkcionalnost.

3D NAČRTOVANJE, 3D TISK IN PROTOKOL NA KO ZA TRAVMATOLOGIJO V UKC LJUBLJANA

RAZVOJ NA ODDELKU

Na našem oddelku od leta 2007 uporabljamo programsko opremo za predoperativno planiranje. Na začetku je bil protokol zasnovan tako, da smo slikovno diagnostiko izvozili podjetju, kjer so naredili segmentacijo zlomov. Nato je kirurg s pomočjo inženirjev opravil virtualno naravno in načrtoval učvrstitev. Ker je bilo v proces vključenih preveč ljudi, kar je podaljševalo postopek, so razvili program, ki omogoča, da kirurg sam na svojem računalniku segmentira zlome ter načrtuje naravno in učvrstitev (EBS – Ekliptik d.o.o.). Ta program zdaj redno uporabljamo pri načrtovanju kompleksnih zlomov.² V tem času smo načrtovali več sto operacij.

Področje, kjer najpogosteje uporabljamo načrtovanje, so zlomi medenice in kolčne ponvice. Kirurgi, ki redno uporabljajo program, ga uporabljajo tudi pri večini sklepnih zlomov spodnjih okončin, občasno pa tudi pri zlomih hrbtenice in zgornjih okončin.

Z razvojem novih tehnologij, kot je 3D tiskanje, je postalo mogoče natisniti tridimenzionalni model posameznega zloma. V programski opremi EBS je bila dodana nova funkcionalnost, ki omogoča izvoz načrtovanih vsadkov v .stl (STereoLithography) datoteko in pošiljanje na 3D tiskanje. Na našem oddelku smo 3D tiskanje sprva uporabljali pri obravnavi zlomov medenice in kolčne ponvice. Ker program omogoča načrtovanje vsadkov, smo želeli natisniti individualiziran vsadek za zdravljenje zloma kolčne ponvice. V svetu so že bile objavljene študije, kjer so tiskali zlome v naravni velikosti in po njih ukrivljali plošče. Z uporabo te tehnologije smo bili zelo zadovoljni, saj je olajšala potek operacij. Težava pa je bila v tem, da smo bili odvisni od zunanjih izvajalcev, kar je podaljševalo proces.

Z leti uporabe programske opreme za predoperativno načrtovanje smo spoznali, da mora vsak kirurg sam načrtovati postopek, ki ga bo izvajal. Kljub poznavanju osnovnih načel učvrstitve zlomov ima vsak kirurg svoj specifičen pogled na določen zlom. Načrtovanje je koristno le, če vse korake načrtuje kirurg, ki bo izvedel operacijo. Pogosto imata kirurg in asistent različne poglede, kako zlom učvrstiti. Zato je priporočljivo, da se o predoperativnem načrtu pogovorita pred operacijo. Če takšne razprave ni, naj si asistent pripravi svoj načrt, da bo bolje razumel zlom in lažje asistiral med operacijo.

Na podlagi naših izkušenj s tridimenzionalnim predoperativnim načrtovanjem smo izvedli eksperiment, kjer smo želeli ugotoviti, kako bi vsak kirurg načrtoval in izvedel postopek pri istem specifičnem zlomu. Za eksperiment smo izbrali umetno kost z identičnim tovarniško izdelanim zlomom. Segmentacija, naravna in učvrstitev s posamezno načrtovanimi vsadki in vodili za vrtnanje so bili izvedeni s strani vsakega kirurga posebej, ne da bi poznali načrte drug drugega. Načrtovane vsadke smo izvozili v .stl datoteko in jih poslali na 3D tiskanje. Po meri izdelani vsadki in orodja za naravno so bili natisnjeni, operacija pa izvedena na plastičnih modelih kosti.

Uspešnost naravnave zloma je bila izmerjena znotraj kolčne ponvice na sklepnih površini. Namen študije je bil primerjati kakovost naravnave po uporabi tovarniško izdelanih vsadkov in po meri izdelanih 3D natisnjenih vsadkov. Ugotovili smo, da so bili rezultati vedno boljši z uporabo individualno načrtovanih tiskanih 3D plošč.

V tistem času je bil 3D tisk zelo drag in zamuden. Na osnovi izkušenj z eksperimenta smo naročili prvi 3D model individualno načrtovane rekonstrukcijske plošče in po njeni obliki ukrivili rekonstrukcijsko ploščo. Z uporabo smo bili zelo zadovoljni. Ker je bil 3D tisk drag in smo bili odvisni od zunanjih izvajalcev, smo kupili lasten 3D tiskalnik. To je močno poenostavilo dostop do 3D tiska, pospešilo in pocenilo postopek.

PROTOKOL 3D NAČRTOVANJA IN 3D TISKA

Na podlagi dosedanjih izkušenj kompleksne zlome najprej zasilno naravnamo. Kadar je potrebno, nastavimo zunanji fiksater. Po naravnavi opravimo CT, da pridobimo natančne podatke o položaju zloma, kot ga lahko pričakujemo med operacijo. Slikovno diagnostiko obdelamo v programu za načrtovanje operacij. Nesegmentiran zlom izvozimo v .stl formatu in pričnemo s 3D tiskom. Tiskamo v pomanjšani obliki, saj to bistveno skrajša čas tiskanja, hkrati pa omogoča dodatno otipljivo razumevanje zloma. Tiskanje običajno traja med 2 in 6 ur. Tiskamo na sobnem 3D tiskalniku s PLA filamentom ali s smolo. Medtem segmentiramo zlom, ga virtualno naravnamo in izberemo najboljšo metodo za učvrstitev, pri čemer upoštevamo obliko vsadka, ki ga bomo oblikovali. Individualno oblikovan in načrtovan vsadek nato izvozimo v .stl format in ga natisnemo. Tiskanje traja glede na velikost in število vsadkov od 1 do 3 ur. Natisnjen model vsadka nato lahko sterilno zapremo ali steriliziramo in ga imamo na operacijski mizi, da med operacijo oblikujemo dokončni vsadek, ki ga bomo uporabili za učvrstitev zloma. Tako oblikovan vsadek nam služi kot kontrola naravnave in zagotavlja stabilnost zloma. Tak protokol obravnave se je izkazal za zelo prijazen tako do kirurga kot do pacienta. Čas operacije se relativno skrajša, stroški lastnega 3D tiska pa so minimalni.

PREDNOSTI 3D TEHNOLOGIJ PRI ZDRAVLJENJU SKLEPNIH ZLOMOV

Natančnost: 3D načrtovanje in tiskanje omogočata večjo natančnost, saj so vsi vsadki in vodiči prilagojeni specifični anatomiji pacienta.

Krajši čas operacije: S predoperativnim načrtovanjem in uporabo prilagojenih kirurških vodil lahko kirurgi skrajšajo trajanje operacij, kar zmanjšuje tveganje za zaplete, kot so okužbe ali poškodbe mehkih tkiv.

Izobraževanje in komunikacija: 3D tiskani modeli omogočajo boljše razumevanje anatomije pri kompleksnih primerih, kar je koristno za izobraževanje medicinskega osebja in komunikacijo s pacienti.

IZZIVI IN OMEJITVE

Stroški: 3D tiskanje in personalizirano načrtovanje sta še vedno relativno draga, kadar se izvajata v ločenih ustanovah. Če pa je tehnologija vključena v delovanje oddelka, se stroški močno znižajo.

Čas izdelave: Priprava 3D načrtov in tiskanje po meri izdelanih vsadkov ali modelov lahko vzame čas, kar je lahko problematično v nujnih primerih. Vendar pa so večina kompleksnih zlomov neurgentni, zato ni realnih ovir za uporabo 3D načrtovanja in tiska.

Dostopnost tehnologije: 3D tiskanje in načrtovanje še nista na voljo v vseh bolnišnicah in klinikah. Za uporabo te tehnologije je potrebna tudi velika osebna zavzetost.

ZAKLJUČEK

3D načrtovanje in tiskanje v skeletni kirurgiji prinašata številne prednosti pri zdravljenju sklepnih zlomov. Z napredkom tehnologije bodo te metode verjetno postale še bolj dostopne, kar bo omogočilo lažjo dostopnost in uporabnost.

Literatura in viri:

1. Cimerman M, Kristan A. Preoperative planning in pelvic and acetabular surgery: the value of advanced computerised planning modules. *Injury*. april 2007;38(4):442–9.
2. Tomažević M, Kristan A, Kamath AF, Cimerman M. 3D printing of implants for patient-specific acetabular fracture fixation: an experimental study. *Eur J Trauma Emerg Surg* [Internet]. 22. oktober 2019 [citirano 26. oktober 2019]; Dostopno na: <http://link.springer.com/10.1007/s00068-019-01241-y>
3. Cimerman M, Kristan A, Jug M, Tomažević M. Fractures of the acetabulum: from yesterday to tomorrow. *Int Orthop*. april 2021;45(4):1057.
4. Tomazevic M, Kreuh D, Kristan A, Puketa V, Cimerman M. Preoperative Planning Program Tool in Treatment of Articular Fractures: Process of Segmentation Procedure. V: Bamidis PD, Pallikarakis N, uredniki. XII Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing 2010 [Internet]. Springer Berlin Heidelberg; 2010 [citirano 20. oktober 2015]. str. 430–3. (IFMBE Proceedings). Dostopno na: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-13039-7_108
5. Chana-Rodríguez F, Mañanes RP, Rojo-Manaute J, Gil P, Martínez-Gómiz JM, Vaquero-Martín J. 3D surgical printing and pre contoured plates for acetabular fractures. *Injury* [Internet]. avgust 2016 [citirano 14. september 2016]; Dostopno na: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020138316304272>
6. Arts E, Nijsink H, Verhamme L, Biert J, Bemelman M, Brouwers L, idr. The value of 3D reconstructions in determining post-operative reduction in acetabular fractures: a pilot study. *Eur J Trauma Emerg Surg* [Internet]. 1. junij 2019 [citirano 3. junij 2019]; Dostopno na: <https://doi.org/10.1007/s00068-019-01148-8>

7. Ivanov S, Valchanov P, Hristov S, Veselinov D, Gueorguiev B. Management of Complex Acetabular Fractures by Using 3D Printed Models. *Medicina (Mex)*. 15. december 2022;58(12):1854.
8. Jug M, Tomažević M, Cimerman M. 3D model-assisted instrumentation of the pediatric spine: a technical note. *J Orthop Surg*. 12. oktober 2021;16(1):586.

KAKO GLADKO UVESTI UMETNO INTELEGENCO V VAŠO KLINIČNO RUTINO

HOW TO IMPLEMENT SMOOTHLY AI IN YOUR CLINICAL ROUTINE

Alexis Guignard, Brane Gantar

Ključne besede: umetna inteligenca; odčitavanje rentgenskih slik

Key words: Artificial Intelligence; Analysis of X-ray Images

PISMO UREDNIKU

Umetna inteligenca (UI) je zveneča beseda, ki v zadnjem času dobiva mnogo tako negativnih, kot pozitivnih pomenov. V medicinski sferi se pojavljajo strahovi, da bo UI zamenjala zdravnike ter da poneumlja ljudi. V bistvu pa so to le računalniški programi, ki vam pomagajo pri reševanju diagnostičnih dilem. Glede na razvoj UI orodij in njihovo uporabnost verjetno ni več vprašanje ali jih bomo uporabljali ampak samo kdaj jih bomo začeli uporabljati. Na kratko vam bom predstavil možnosti in način uporabe UI programa Rayvolve, francoskega proizvajalca AZmed, katerega zastopamo pri nas.

AZmed je francosko podjetje, ki je bilo ustanovljeno pred 6. leti in je namenjeno razvoju in trženju orodij za analizo radioloških slik s pomočjo umetne inteligence.

Vedno večji izziv je razkorak med velikim povečanjem števila rentgenskih slik (več kot 100 % v zadnjih 10. letih) ob zelo majhnem (2 %) povečanju števila zdravnikov, ki jih znajo odčitavati. Ugotovili smo, da več kot 90 % rentgenskih slik ne vsebuje zlomov, kljub temu pa zahteva zdravniški čas, posledično podaljšuje čakalno vrsto v urgentni ambulanti in povečuje nevarnost, da zdravnik morebitni zlom spregleda.

Zato so se pri AZmed-u odločili, da se osredotočijo na analizo rentgenskih slik in podporo pri patologijah, ki zahtevajo veliko število slikanj.

Veliko število rentgenskih slik obremenjuje radiologe, ki se raje osredotočajo na kompleksnejše primere odčitavanja slik CT in MRI. Največkrat odčitavajo rentgenske slike kirurgi, katerim je UI lahko v veliko pomoč. Analizo rentgenskih slik s pomočjo UI je tudi najlažje integrirati v klinično rutino in s tem tudi pridobiti zaupanje radiologov in kirurgov v uporabnost UI.

Rayvolve je rešitev, razvita s pomočjo globokega učenja. Da dobimo kakovosten UI program, ga je potrebno učiti na širokem naboru primerov. UI deluje kot otrok, ki se uči in izboljšuje z izkušnjami.

Do sedaj smo zbrali 15 milijonov rentgenskih slik, od katerih preko milijon vsebuje patološke oznake. V začetku je AZmed vključil v potrjevanje oznak vsake slike tri

neodvisne zdravnike (radiologe in travmatologe). Cilj je bil zagotavljanje zanesljivih temeljev rešitve z veliko zmogljivostjo in odlično negativno napovedno vrednostjo (NPV).

Sedaj je algoritem semi-nadzorovan, kar pomeni, da je postal dovolj avtonomen, da se samostojno uči na novih slikah in pravilnost oznak preverja en zdravnik. To je ena izmed najbolj inovativnih in učinkovitih tehnologij na področju UI.

Do sedaj je bil AZmed algoritem naučen na približno 1 milijonu rentgenskih slik, približno 300.000 slik pljuč in 700.000 slik zlomov. Algoritem se z novimi primeri konstantno uči in stalno izboljšuje svojo učinkovitost.

Rayvolve je sposoben analizirati preko 85% rentgenskih slik s tremi CE-certificiranimi rešitvami: Travma, Pljuča, Meritve kotov. Obstaja tudi možnost integracije z RIS-om in postavljanje pozitivnih primerov na vrh liste za prednostno obravnavo.

Rayvolve je preizkušen z več kot 100 različnih PACS sistemov in je kompatibilen z vsemi pregledovalniki rentgenskih slik.

Zanimiva klinična študija, katero je AZmed naredil za FDA certificiranje, je bila narejena na več kot 2600 pacientih v kliniki UH Cleveland. Namen študije je bil preverjanje resnične zmogljivosti in natančnosti rešitve v klinični rutini.

Študija je pokazala 99 % občutljivost, 89 % specifičnost in 99,6 % NPV, kar pomeni, da je programska oprema pravi način za potrjevanje diagnoze. Negativna napovedna vrednost 99,6 % pomeni, da statistično program zgreši 4 zlome na tisoč analiz, kar verjetno ni bolje od najboljših kirurgov, je pa gotovo bolje od povprečnih. Močno se osredotočamo na občutljivost in specifičnost za odkrivanje vseh zlomov, tudi najmanjših, in s tem prihranimo čas urgentnemu zdravniku ali kirurgu.

Na enak način pokrivamo največjo pogostost patologij prsnega koša: konsolidacija, kardiomegalija, plevralni izliv, pnevmotoraks, akutni pljučni edem, pljučni noduli.

Glavna posebnost prsnega koša v primerjavi z zlomi je, da ločimo 6 različnih patologij in ta algoritem deluje na drugačen način. Cilj ni najti le področje patologije, ampak tudi določiti vrsto patologije.

Zmogljivosti analize prsnega koša se sčasoma povečujejo, vendar lahko ugotovimo razliko glede na zmogljivosti z UI zloma iz naslednjih razlogov:

1. Imamo manj označenih slik (več kot 2-krat manj kot za zlom).
2. Rentgenski posnetki prsnega koša so bolj zapleteni kot zlomi in za nekatere patologije, kot so pnevmotoraks ali pljučni noduli (maligni), je zaradi njihove redkosti veliko težje najti primere za učenje algoritma.
3. UI mora razlikovati med patologijami, ki je veliko težja od razlike zlom ali brez zloma.

Zato se zanašamo na več točk, ki jih bomo podrobneje razložili v tej predstavitvi:

1. Podpora in prilagoditev pogojem v ustanovi: razumeti moramo področja, ki so zanimiva za prakso in notranjo organizacijo. Zato optimiramo parametre analiz na tak način, da dobite orodje, ki vam bo v najboljše možno pomoč.
2. S povečanjem NPV, se lahko pojavi več lažno pozitivnih oznak, vendar je običajno bolje izločiti lažno pozitivne oznake pri enih in posledično odkriti majhne patologije pri drugih bolnikih.

Pred kratkim smo objavili ta članek o delovanju naše rešitve na rentgenskih slikah prsnega koša na 9.000 pacientih, opravljenih v različnih centrih s tem, da algoritem ni bil naučen na njihovih specifičnih slikah.

Imeli smo 96,4 % občutljivost, 84,4 specifičnost in skoraj 98 % negativno napovedno vrednost, kar je le malo slabše kot pri zlomih. Cilj je hkrati odkriti majhen pnevmotoraks, ki je res pomemben za bolnika, in morebitne maligne pljučne nodule.

Imamo tudi rešitev za merjenje kotov, ki deluje na kolku (displazija), kolenu, nogi, stopalu (hallux valgus) in skoliozi hrbtenice. To je ena od rešitev, ki prihrani veliko časa in jo uporabljajo že v več kot 200 bolnišnicah po vsem svetu. Vse rešitve delujejo tako za otroke kot za odrasle paciente.

Rešitev je v celoti integrirana v informacijski sistem bolnišnice. Cilj je čim bolj enostavna uporaba rešitve. Od trenutka, ko je rentgenska slika poslana v PACS, do trenutka, ko dobimo oznake z rezultati analize, traja približno minuto.

Vse se dogaja avtomatično, brez dodatnih klikov. Uporabnik le dobi dodatne slike z oznakami v isti seriji pacientovih slik. Analiza je izvedena približno v minuti od trenutka, ko je slika poslana v PACS.

V obstoječem pregledovalniku rentgenskih slik na delovni postaji, zdravnik poleg osnovnih slik dobi še dodatne kopije slik z oznakami patologije.

Pomembno je, da nudimo fleksibilno rešitev, katero prilagodimo vsaki ustanovi glede na njen organizacijo, potek dela, opremo in nabor patologij. Naš cilj je, da zagotovimo najbolj učinkovito uporabo rešitve UI.

Najprej je tu vizualna prilagoditev predstavitve, kjer lahko izberemo besedilo, obliko in jezik oznak na slikah.

Druga prilagoditev je bolj tehnična, v bistvu so v vsaki bolnišnici tehnična okolja in kakovost naprav drugačna, drugačen je tudi nabor patologij. To lahko vpliva na delovanje UI. Smo edini, ki izvajamo prilagoditev algoritmov konkretni ustanovi.

Tekom uporabe Rayvolve, glede na potrebe in želje uporabnikov povečujemo občutljivost in specifičnost analiz, da dobimo enakovredne rezultate pri vseh ustanovah s katerimi sodelujemo.

Naš novi dizajn je preglednejši in lahko še hitreje dobite vse potrebne informacije:

Rdeča oznaka na vrhu vam takoj pokaže ali je slika pozitivna ali negativna, kar je pomembno predvsem na urgenci, kjer je čas kritičen.

Napis na označenem okvirju vam da informacijo za katero patologijo gre (zlom, izpah,...).

Nudimo vam možnost za povratno informacijo v primeru na primer lažno pozitivnih ali drugih primerov (s QR kodo).

Vedno je na sliki navedeno, da gre za analizo s pomočjo UI in lahko edino veljavno diagnozo postavi le zdravnik.

Nekoliko globlji opis procesa optimizacije programov, ki uporabljajo UI: 99 % programov z UI deluje na naslednji način:

1. Razvijejo algoritem na osnovi specifičnega nabora podatkov.
2. Isti algoritem uporabijo v vseh ustanovah s katerimi sodelujejo, ne glede na to, da je nabor pacientov, radiološka in informacijska oprema in potek dela lahko zelo različen.
3. Posledično so zmogljivosti sistema, občutljivost, specifičnost in negativna povedna vrednost zelo različni v različnih ustanovah.

AZmed izvaja prilagoditev sistema na naslednji način:

1. Imamo razvitih več kot 100 specifičnih algoritmov.
2. Ko začnemo sodelovati z določeno ustanovo, najprej nekaj tednov interno analiziramo konkretne slike, narejene na opremi ustanove in glede na kakovost slik in nabor patologij avtomatično izberemo najustreznejši algoritem.
3. Po uvedbi sistema, dobi ustanova najboljši sistem glede na svoje specifične delovne pogoje in imajo vse ustanove s katerimi sodelujemo enakovredne rezultate.

Zahvaljujoč opisani metodologiji je AZmed zdaj prisoten v 57 državah in sodeluje s preko 2.500 bolnišnicami in radiološkimi klinikami po vsem svetu.

V Sloveniji že večina bolnišnic uporablja Rayvolve, nekaj komercialno, nekaj pa testno.

Odzivi uporabnikov pri nas so izredno pozitivni in vidijo veliko korist pri uporabi UI.

Zelo velika je pomoč specializantom, ki so lahko bolj samostojni pri odčitavanju rentgenskih slik in potrebujejo manj konzultacij z bolj izkušenimi kolegi, ki posledično prihranijo svoj čas.

Naš razvoj gre dalje in v razvoju imamo nove aplikacije.

Še letos nameravamo certificirati program za oceno starosti kosti na osnovi rentgenskih slik dlani - AZ Bone Age.

Število CT posnetkov pljuč se zelo povečuje, zato imamo v razvoju aplikacijo Chest MSK CT.

Vizija podjetja AZmed je ponuditi celovito rešitev za analizo najbolj pogostih preiskav z eno samo integracijo.

KIRURŠKA OBRAVNAVA AKUTNEGA ABDOMNA V SPLOŠNI BOLNIŠNICI CELJE

SURGICAL TREATMENT OF ACUTE ABDOMEN IN GENERAL HOSPITAL CELJE

Tine Jagrič, Anja Jeraša, Igor Černi

Ključne besede: akutni abdomen; zapleti operativnega zdravljenja

Key words: acute abdomen; complications of surgical treatment

IZVLEČEK

Bolečina v trebuhu je zelo pogosti vzrok obravnave pacienta v urgentnih ambulantah, saj predstavlja vzrok prihoda pri 5-10 % bolnikov, velik delež se jih prezentira z klinično sliko akutnega abdomna. Pogosto vzrok akutnega abdomna potrebuje kirurško oskrbo, ki pa je povezana z relativno visokim deležem pooperativnih zapletov in smrtnostjo. S prispevkom želimo prikazati rezultate našega dela na tem področju.

ABSTRACT

Abdominal pain is a common reason for patients to visit the emergency room, as it represents the cause for visit in 5-10% of cases. A large proportion of those present with a clinical presentation of an acute abdomen. Often, the cause of acute abdomen requires surgical treatment, which is associated with a high rate of postoperative complications and mortality. With this contribution, we want to show the results of our work in this area.

UVOD

Termin **akutni abdomen** vključuje različne bolezenske procese, katerih skupni faktor so hude bolečine v trebuhu z pridruženo slabostjo in bruhanjem ter znaki draženja peritoneja in splošna prizadetost bolnika. Vzroki za **akutni abdomen** so številni, tako kirurški kot nekirurški¹.

Vsaka bolečina v trebuhu še ne predstavlja akutnega abdomna, lahko je popolnoma nenevarna lahko pa je eden zgodnjih znakov resne ogroženosti bolnika. Diferencialna diagnostika bolečine v trebuhu, tudi danes ostaja trd oreh za vsakega zdravnika v urgentni ambulanti, saj bolečino v trebuhu lahko povzročajo različna obolenja organov trebušne votline, neredko pa je bolečina posledica izžarevanja iz struktur izven trebušne votline, njena etiologija pa pogosto kljub obsežni diagnostiki ostane nepojasnjena. S kirurškega vidika bistvo obravnave v urgentni ambulanti sicer ni natančna opredelitev vzroka bolečine ampak čimprejšnja prepoznavna življenjsko ogroženih pacientov in hitro ustrezno ukrepanje pri tistih, ki potrebujejo operativno zdravljenje².

Na oddelku za splošno in abdominalno kirurgijo Splošne bolnišnice Celje se s problematiko akutnega abdomna razumljivo pogosto srečujemo, s tem prispevkom želimo prikazati rezultate našega dela na tem področju v zadnjih 5 letih.

NAMEN

Nujna abdominalna operacija ima visoko stopnjo pooperativnih zapletov in smrtnosti. Namen naše raziskave je analiza vrste urgentnih operativnih posegov v neprekinjenem zdravstvenem varstvu (NZV) ter njihovih pooperativnih zapletov v obdobju 2019-2023 na Oddelku za splošno in abdominalno kirurgijo Splošne bolnišnice Celje.

METODE

Analizirali smo obdobje petih let (2019–2023). V tem obdobju je bilo urgentno operiranih 3.208 bolnikov, od tega smo jih 887 operirali klasično (laparatomija), 1.962 bolnikov pa smo operirali laparoskopsko, preostanek predstavljajo revizije in urgentni posegi izven trebušne votline. Podatki so bili zbrani iz zdravstvene dokumentacije in oddelčnih letnih poročil o opravljenem delu. Ugotavljali smo vrste urgentnih operativnih posegov ter število in vrste komplikacij.

REZULTATI

Urgentnih operacij v NZV je bilo v omenjenem obdobju 3.208. Od tega je bilo urgentnih laparoskopskih operacij 1.962 (61 %), urgentnih laparotomij pa 887 (27 %), relativno velik delež urgentnih posegov predstavljajo tudi hernioplastike vkleščanih kil, ki jih je bilo 153 (5 %), preostali delež pa predstavljajo urgentni posegi izven trebušne votline kot so incizije/evakuacije abscesov, hemostaza krvavečih hemoroidov, nekrektomije, fasciotomije pri nekrotizirajočem fasciitisu in amputacije udov zaradi ishemije.

Najpogostejši posamezni urgentni posegi, ki jih izvajamo v naši ustanovi so apendektomije, holecistektomije, operacije zaradi ileusa in hernioplastike vkleščanih kil.

Tabela 1. Število urgentnih posegov v obdobju 2019–2023

Vrste posegov	Število opravljenih posegov	Pooperativne komplikacije
Laparoskopske apendektomije	1.397	75 (5,3 %)
Klasične apendektomije	17	
Laparoskopske holecistektomije	536	63 (11,7 %)
Konverzije	15	
Klasične holecistektomije	10	
Laparotomija zaradi ileusa: - Adhezijski - Obstrukijski - Strangulacijski	127 109 85	58 (18 %)
Klasične hernioplastike vkleščenih kil - Dimeljske - Popkovne - Ventralne - Femoralne	95 20 32 5	14 (9,1 %)

V omenjenem obdobju smo tako opravili:

- 1.397 laparoskopskih apendektomij in zgolj 17 klasičnih apendektomij. Število pooperativnih komplikacij je bilo 75, kar predstavlja 5,3 % vseh posegov. Najpogostejše komplikacije so bile vnetje operativne rane, formacija abscesa, krvavitev, 7 pacientov je potrebovalo ponovno operacijo, preostali so bili zdravljeni konzervativno oziroma z UZ vodeno perkutano drenažo.
- 536 laparoskopskih holecistektomij in 25 klasičnih holecistektomij (od tega je bilo 15 konverzij). Število pooperativnih komplikacij je bilo 63, kar predstavlja 11,7 % vseh posegov. Najpogostejše komplikacije so bile vnetje operativne rane, formacija abscesa v loži žolčnika, krvavitev, 17 pacientov je potrebovalo ponovno operacijo, ostali so bili zdravljeni konzervativno, 4 pacienti pa so bili po poškodbi d. holedohusa premeščeni v terciarno ustanovo. 7 pacientov je zaradi pooperativnih zapletov umrlo tekom hospitalizacije.
- 321 klasičnih operacij z laparatomijo zaradi ileusa, najpogostejši vzrok ileusa je bil adhezijski ileus 127 (40 %), obstrukijski ileus 109 (34 %) ter strangulacijskegi ileus 85 (26 %). Število pooperativnih komplikacij je bilo 58, kar predstavlja 18 % vseh posegov. Najpogostejše komplikacije so bile vnetje operativne rane, krvavitev, pojav paralitičnega ileusa, pljučnica, uroinfekt. 19 pacientov je potrebovalo ponovno operacijo, 15 pacientov je zaradi pooperativnih zapletov umrlo tekom hospitalizacije.

- 153 klasičnih hernioplastik vkleščanih kil, najpogosteje smo obravnavali dimeljske kile 95 (62 %), popkovne kile 20 (13 %), ventralne kile 32 (21 %) ter femoralne kile 5 (3 %). Število pooperativnih komplikacij je bilo 14, kar predstavlja 9,1 % vseh posegov. Najpogostejše komplikacije so bile vnetje operativne rane, krvavitev, hematoma, infekcija mrežice, ishemija testisa, hude bolečine. 5 pacientov je potrebovalo ponovno operacijo, 3 pacienti so zaradi pooperativnih zapletov umrli tekom hospitalizacije.

ZAKLJUČEK

V večini slovenskih bolnišnic se izvajajo nujne abdominalne operacije. V Splošni bolnišnici Celje smo opravili največ urgentnih operacij akutnega vnetja slepiča, žolčnika ter obstruktivnega ileusa, tako tankega kot debelega črevesja. Povprečni odstotek pooperativnih komplikacij po omenjenih urgentnih operacijah je bil približno 9%, kar je primerljivo s podatki omenjenimi v strokovni literaturi. Verjetnost pooperativnih komplikacij poveča predvsem septično stanje bolnika ob sprejemu njegova starost ter pridružene bolezni in slaba predoperativna sposobnost bolnika³.

Literatura in viri:

1. Kendall JL, Moreira ME. Evaluation of the adult with abdominal pain in the emergency department. [Intranet]; 2014 [citirano 2024 Oct 8]. Dosegljivo na: www.uptodate.com/contents/evaluation-of-the-adult-with-abdominal-pain
2. Penner RM, Majmudar SR. Diagnostic approach to abdominal pain in adults. [Intranet]; 2014 [citirano 2024 Oct 8]. Dosegljivo na: <http://www.uptodate.com/contents/diagnostic-approach-to-abdominal-pain>
3. Tolstrup MB, Watt SK, Gögenur I. Morbidity and mortality rates after emergency abdominal surgery: an analysis of 4346 patients scheduled for emergency laparotomy or laparoscopy. *Langenbecks Arch Surg.* 2017 Jun;402(4):615-623. doi: 10.1007/s00423-016-1493-1. Epub 2016 Aug 9. PMID: 27502400.

POŠKODBE SRCA IN VELIKIH ŽIL

INJURIES OF THE HEART AND GREAT VESSELS

Arta Krasniqi, Anže Djordjević, Urška Intihar, Miha Antonič

Ključne besede: poškodbe srca; poškodbe aorte; srčna tamponada; politravma; urgentna stanja

Key words: cardiac trauma; aortic trauma; cardiac tamponade; polytrauma; emergency

IZVLEČEK

Tope in ostre poškodbe srca ter velikih žil so življenje ogrožujoča stanja, še posebej zaradi pogosto pridružene srčne tamponade, ki lahko vodi do hemodinamskega kolapsa. Te poškodbe se pogosto pojavljajo v okviru politravm, zlasti v prometnih nesrečah. Glede na anatomsko lego in velikost srca so najpogosteje prizadeti precati. Ostre poškodbe, predvsem tiste, ki izvirajo iz strelnega orožja, prinašajo višje stopnje smrtnosti, saj pogosto zajemajo več srčnih votlin in poškodbe velikih žil. Klinična slika običajno vključuje znake hipovolemije in srčne tamponade, pri diagnostiki pa se zanašamo na ultrazvočni pregled in laboratorijsko spremljanje ravnih srčnih encimov. Za kirurško ukrepanje se odočimo v primerih poškodb septuma ali zaklopk, medtem ko je endovaskularno zdravljenje najbolj pogosta metoda za obravnavo poškodb torakalne aorte. Hitro ukrepanje je ključno za stabilizacijo bolnika in preprečevanje zapletov zdravljenja.

ABSTRACT

Blunt and penetrating injuries of the heart and great vessels are life-threatening conditions, particularly due to cardiac tamponade, which can lead to hemodynamic collapse. These injuries often occur in the context of polytrauma, especially in traffic accidents. Due to the anatomical position and size of the heart, the ventricles are most affected. Penetrating injuries, particularly those caused by firearms, are associated with higher mortality rates as they often involve multiple cardiac chambers and injuries to the great vessels. The clinical presentation typically includes signs of hypovolemia and cardiac tamponade. We rely on echocardiography and laboratory monitoring of cardiac enzyme levels for diagnosis. Surgical intervention is decided upon in septal or valvular injuries, while endovascular treatment is the most common method for managing thoracic aortic injuries. Rapid intervention is crucial for stabilizing the patient and preventing treatment complications.

UVOD

Poškodbe srca in velikih žil, bodisi tope ali ostre, so lahko življenjsko nevarne. Srčna tamponada, ki se pogosto pojavi pri teh poškodbah, lahko hitro privede do hemodinamskega zloma in zahteva takojšnjo intervencijo. Poškodbe aorte in velikih žil so pogoste pri politravmah, največkrat zaradi nenadnih sil, kot je hitro zaviranje, pri

čemer mnogi bolniki ne preživijo do prihoda v bolnišnico. Vsak primer poškodbe prsnega koša zahteva temeljito iskanje poškodb srca in velikih žil in čimprejšnjo stabilizacijo bolnika.

ANATOMIJA IN PATOFIZIOLOGIJA

Zaradi specifične lege srca v prsni votlini se pri ostrih poškodbah pojavijo poškodbe levega in desnega prekata v približno 40 % primerov¹. Poškodbe desnega preddvora so prisotne v 25 % primerov, medtem ko je levi preddvor prizadet le v približno 3 % primerih¹.

TOPE POŠKODBE

Pri topih poškodbah velikih žil je anatomsko najbolj ranljiv predel aortne ožine-istmusa, to je začetni del descendentne aorte distalno od izstopišča leve subklavijske arterije. V primerjavi z mobilnejšim aornim lokom, je ta del aorte bolj pritrjen na okoliške strukture in tako tudi bolj ranljiv.

Prometne nesreče predstavljajo najpogostejši vir topih poškodb srca. Glavni mehanizmi vključujejo udarce srca ob prsni koš zaradi nenadnega pospeševanja ali zaviranja, stiskanje srca med prsnico in hrbtenico, nenadne povečave intratorakalnega tlaka, ki povzročijo subendokardne poškodbe, ter povišanje intraabdominalnega tlaka. Zaradi svoje lege je desni prekat najbolj izpostavljen takšnim poškodbam. Te lahko povzročijo različne težave, med drugim kontuzije srčne mišice, poškodbe perikarda, tamponado srca, poškodbe zaklopk, ruptуре srčnih sten ali septuma ter zamašitve koronarnih arterij, kar posledično vodi v srčni infarkt.

OSTRE POŠKODBE

Ostre poškodbe srca najpogosteje povzročijo hladno orožje, ostri predmeti ali strelno orožje, medtem ko so poškodbe zaradi kostnih fragmentov (kot so prsnica ali rebra) redkejše. Poškodbe, ki jih povzroči strelno orožje, so pogosto hujše in imajo višjo smrtnost, saj lahko prizadenejo več srčnih votlin ali pa poškodujejo tudi velike žile. V primerjavi s topimi poškodbami pri ostrih poškodbah pogosteje pride do ruptуре proste stene ali interventrikularnega septuma ter neposredne poškodbe koronarne arterije, kar lahko vodi v krvavitev in ishemijo. Združenje ATLS (angl. Advanced Trauma Life Support) uvršča srčno tamponado med eno izmed šestih življenjsko nevarnih stanj pri poškodbah prsnega koša, skupaj z obstrukcijo dihalnih poti, tenzijskim pnevmotoraksom, odprtim pnevmotoraksom, nestabilnim prsnim košem in masivnim hematotoraksom².

Ostre poškodbe aorte so precej redkejše od topih in najpogosteje izvirajo iz strelnih ran ali vbodnih ran. Takšne poškodbe imajo večje tveganje za smrt v primerjavi s topimi poškodbami. Zanimivo je, da se pri ostrih poškodbah pogosteje poškodujejo velike veje aortnega loka, kot so brahiocefalni trunkus, leva karotidna arterija in leva subklavijska arterija, kar je verjetno posledica njihove večje gibljivosti znotraj

vezivnega tkiva. Spekter poškodb se giblje od manjših intimalnih poškodb do oblikovanja psevdoanevrizem in arterijsko-venskih fistul.

POŠKODBE VELIKH ŽIL

Pretrganje (transekcija) descendente prsne aorte je najpogostejša žilna poškodba, ki nastane zaradi tope sile na prsni koš. Redkeje lahko pride tudi do pretrganja ascendentne aorte in žil aortnega loka, kar pogosto vodi v disekcijo ali nastanek psevdoanevrizme. Prenos sil skozi prsno votlino ob topi poškodbi povzroči torzijo ascendentne aorte, kar vodi do pretrganja stene in posledično z njim povezanim strižnim učinkom na srce. Poleg tega opisujejo učinek "vodnega kladiva", pri katerem pride do zapore aorte na diafragmi ob udarcu, visoki pritisk pa se odbije nazaj proti ascendentni aorti in aortnemu loku³.

Travmatične raztrganine aorte se običajno pojavijo pri voznikih motornih vozil, potnikih ali pešcih, ki jih zadenejo vozila. Alkohol ali druge zlorabe substanc so prisotne pri več kot 40 % teh prometnih nesreč³⁻⁵. Bolniki, ki so izstreljeni iz vozila, imajo dvakrat večjo verjetnost, da bodo utrpeli travmatsko poškodbo aorte, medtem ko uporaba varnostnega pasu to tveganje zmanjša za štirikrat³⁻⁵. Varnostni pasovi so se izkazali za učinkovitejše od zračnih blazin pri preprečevanju tope poškodbe aorte, pri čemer je ruptura aorte, tako ascendentne kot descendente aorte, najverjetneje posledica sprožitve zračne blazine.

Travmatične raztrganine aorte v descendenti prsni aorti se najpogosteje pojavijo na aortnem istmusu, pri čemer je v seriji obdukcij 54 % teh raztrganin bilo identificiranih na tem mestu, 8 % v ascendentni aorti, 2 % v loku in 11 % v distalni descendenti aorti⁵.

Padci z višine, poškodbe zaradi stiska in letalske nesreče so tudi povezane s poškodbami aorte. Patogeneza teh poškodb ostaja nejasna. Obstaja več teorij, med drugim t.i. teorija »whiplash«, ki predlaga da kombinacija vlečenja, torzije, strižnih in ekspanzijskih sil deluje zaradi razlike v pojemu tkiv v mediastinumu, kar povzroči zadostno napetost, da se aorta na istmusu pretrga³⁻⁵. Slednje se zgodi zaradi omejene mobilnosti aorte, predvsem zaradi ligamentum arteriosum, levega glavnega bronha in medrebrnih arterij. Raziskave so pokazale, da lahko premik aorte v vzdolžni smeri povzroči raztrganje na istmusu aorte. Alternativno je bil predlagan mehanizem "kostnega ščipa", po katerem do poškodbe pride zaradi stiska prsnega koša^{6,7}. Pri tem mehanizmu sprednje kostne strukture prsnega koša (manubrium, prvo rebro in glava ključnice) rotirajo nazaj in navzdol ter se močno približajo hrbtenici, pri čemer stisnejo istmus aorte in proksimalni descendenti del prsne aorte. Ta ščip naj bi povzročil strižno poškodbo aorte. Zaradi heterogenosti smeri in velikosti sil je težko izolirati en sam vzrok, verjetno gre v večini primerov za kombinacijo vzrokov in mehanizmov. mehanizma.

Klasifikacija za topo poškodbo torakalne aorte (Blunt thoracic aortic injury - BTAI) se uporablja za kategorizacijo resnosti poškodbe aorte⁸. Služi predvsem kot orodje pri

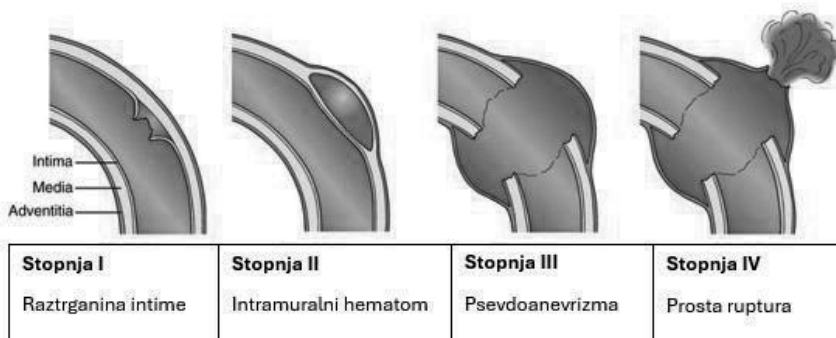
kliničnem odločanju glede zdravljenja, vključno s tem, ali pacient potrebuje kirurški ali endovaskularni poseg ali konzervativno zdravljenje.

Razvrstitev BTAI deli tope poškodbe torakalne aorte na štiri stopnje (Slika 1). Omogoča oceno napredovanja poškodbe in tveganja ter usmerja zdravljenje od konzervativnega pristopa do kirurškega posega, odvisno od stopnje in stabilnosti pacienta.

Prva stopnja je raztrganina intimne, pri kateri pride do majhne raztrganine v notranji plasti aorte, vendar brez uhajanja krvi izven žile. Zdravljenje se pogosto izvaja z zdravili in rednim spremljanjem. Druga stopnja je intramuralni hematoma, kjer se krvni hematoma nabira v steni aorte, brez rupture ali večjega uhajanja. V tem primeru je zdravljenje lahko opazovanje s spremljanjem, občasno je potreben poseg.

Tretja stopnja, znana kot psevdanevrizma, nastane, ko je stena aorte poškodovana, kar vodi do omejene rupture in nastanka psevdanevrizme. Zahteva nujno zdravljenje, pogosto z endovaskularnim stentom, da se prepreči popolna ruptura.

Četrta stopnja predstavlja rupturo, kjer pride do popolne rupture stene aorte, kar vodi v masivno krvavitev, ki je pogosto smrtna. Nujno je takojšnje kirurško ali endovaskularno zdravljenje.



Slika 1. Klasifikacija travmatske poškodbe torakalne aorte⁸.

KLINIČNA SLIKA IN DIAGNOSTIKA

Zgolj 10-20 % bolnikov s topo poškodbo torakalne aorte prežvi prihod do bolnišnice. Simptomatika je precej širokega spektra, vključuje od asimptomatskih do šokiranih bolnikov, bodisi zaradi omejene aortne ruptуре ali politravme z multiplimi poškodbami in masivno krvavitvijo.

Najpogostejši simptom je bolečina v prsih, ki ne preneha po uporabi nitroglicerina. Pri diagnosticiranju se v glavnem poslužujemo ultrazvočnega pregleda srca in

laboratorjskemu spremljanju srčnih encimov. Na podlagi slednjih se odločamo o zdravljenju z zdravili. Koronarografijo napravimo zgolj izjemoma.

Klinična slika bolnika s poškodbo prsnega koša se kaže v znakih, kot so hipovolemija, bledica, žeja, hladen pot in povečana srčna frekvenca, kar nakazuje na delovanje kompenzatornih mehanizmov telesa. Pri srčni tamponadi so prisotni simptomi, kot so tahikardija, znižan krvni tlak, tišji srčni toni (znana kot Beckova triada), paradokсни srčni utrip (kjer sistolični tlak v aorti pri vdihu pade za več kot 1,3 kPa) ter povišan centralni venski tlak¹.

Pri bolnikih s topo poškodbo velikih žil lahko ob kliničnem pregledu odkrijemo znake hipovolemije ali celo hipovolemičnega šoka. Pogosto so prisotni serijski zlomi reber, močna bolečina in prizadetost drugih vitalnih organov, kot na primer anurija. Na rentgenski sliki prsnega koša je pogosto zaznati razširjen mediastinum. Hemodinamsko nestabilne bolnike takoj premestimo v operacijsko dvorano, medtem ko lahko pri stabilnih opravimo natančnejšo slikovno diagnostiko, ki vključuje računalniško tomografijo (CT), redkeje magnetno resonanco (MR) ali angiografijo.

Pri ostrih poškodbah velikih žil se večinoma pojavijo znaki hemoragičnega šoka, ki jih lahko spremlja tamponada. Ker običajno ni časa za dodatno slikovno diagnostiko, bolnika nemudoma prepeljemo v operacijsko dvorano za urgentno kirurško zdravljenje (Slika 2).



Slika 2. Primer ostre poškodbe srca.

ZDRAVLJENJE

Za kirurško zdravljenje se odločimo v primerih, ko so prisotni znaki poškodbe septuma, življenjsko nevarne okvare zaklopk ali ponovitev srčne tamponade po predhodni razbremenilni punkciji. Poškodbe atrijev praviloma oskrbimo z direktnimi šivi, medtem ko večje poškodbe prekatov ali septuma popravimo z netravnatskimi šivi, ki jih namestimo preko krpic. V primeru okvare zaklopk jih pogosto zamenjamo,

poškodovane koronarne arterije pa proksimalno ligiramo in izvedemo obvod na distalni del arterije.

Ostre poškodbe ascendentne aorte ali aortnega loka ter pripadajočih vej zdravimo z direktno namestitvijo netravnatskih šivov preko krpic. Redko je potrebna uporaba zunajtelesnega krvnega obtoka za zamenjavo dela aorte z umetnim graftom. Endovaskularno zdravljenje v predelu ascendentne aorte ni pogosto, saj je ta predel blizu koronarnih arterij, vendar se uporablja pri hujših poškodbah vej aortnega loka. Pri manjših intimalnih poškodbah vej aortnega loka pogosto zadostuje uvedba antiagregacijskega zdravljenja brez kirurškega ali endovaskularnega posega.

Zdravljenje izbora pri poškodbah torakalne aorte je endovaskularno, kar vključuje postavitev stent-grafta (TEVAR, angl. Thoracic EndoVascular Aortic Repair), ki ga izvajajo interventni radiologi. V primerih manjših poškodb ali neugodne anatomske konfiguracije lahko razmislimo o odprti kirurški reparaciji, vendar ta postopek prinaša višje tveganje za smrt, večje možnosti za poškodbe hrbtenjače, večjo potrebo po krvnih derivatih ter daljšo hospitalizacijo na oddelku za intenzivno terapijo in v bolnišnici⁹. Do dokončne oskrbe, bodisi kirurške bodisi endovaskularne, omogočamo stanje permisivne hipotenzije, da zmanjšamo tveganje za poslabšanje krvavitve, prav tako uvedemo intravensko infuzijo beta- blokatorjev (npr. esmolol, labetalol).

NAŠE IZKUŠNJE

Tabela 1. Povzetek poškodb, ki smo jih obravnavali med leti 2014 in 2024.

Starost bolnika	Diagnoza	Leto obravnave	Vrsta poškodbe	Poseg
59	Ruptura diafragme subsifoidalno	2023	Svinjska pištola	Brez kardiokirurškega posega
65	Tamponada srca, Hemotoraks levo, Tangencialno poškodovana stena levega ventrikla	2023	Kuhinjski nož	Razrešitev tamponade
51	Vreznina desnega prekata, tamponada srca	2018	Tapetniški nož	Prešitje vbodnega mesta na desnem prekatu
21	Poškodba a. mamariae in vbodnina desnega prekata	2017	Pnevmatška pištola za žeblje	Zašitje leve a. mamariae, šivi desnega prekata
32	Vreznina zg. dela juguluma, velike žile nepoškodovane	2015	Nož	Mini sternotomija, ekscizija, drenaža

V zadnjih desetih letih smo na KO za kardiokirurgijo UKC Maribor obravavali manj kot 10 poškodb prsnega koša, ki so potrebovale kirurško ukrepanje (Tabela 1). Vsi poškodovanci so bili odpuščeni v domačo oskrbo.

V seznam niso všteti bolniki s poškodbo prsne aorte, ki so bili zdravljeni na drugih oddelkih, večinoma v sklopu politravme.

Literatura in viri:

1. Theruvath TP, Schonholz CJ, Ikonomidis JS. Trauma to the Great Vessels. In: Cohn LH, Adams DH, eds. *Cardiac Surgery in the Adult*. New York: McGraw-Hill Education; 2017. p. 1109-26.
2. Thoracic Trauma. In: Henry S, ed. *ATLS Advanced Trauma Life Support*. Chicago: ACS American College of Surgeons; 2018. p. 62-81.
3. Sevitt S: The mechanisms of traumatic rupture of the thoracic aorta. *Br J Surg* 1977; 64:166-73.
4. Gotzen L, Flory PJ, Otte D: Biomechanics of aortic rupture at classical location in traffic accidents. *Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 28:64-8.
5. Marsh CL, Moore RC: Deceleration trauma. *Am J Surg* 1957; 93:623-31.
6. Cohen AM, Crass JR, Thomas HA, Fisher RG, Jacobs DG: CT evidence for the "osseous pinch" mechanism of traumatic aortic injury. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 159:271-274.
7. Crass JR, Cohen AM, Motta AO, Tomashefski JF Jr, Wiesen EJ: A proposed new mechanism of traumatic aortic rupture: the osseous pinch. *Radiology* 1990; 176:645-649
8. Azizzadeh A, Shalhub S. Classification of traumatic aortic injury. [Citirano 09. 10. 2024]. Dostopno na: https://thoracickey.com/wp-content/uploads/2016/07/c00157_f157-005-9781455753048.jpg
9. Arbabi CN, Azizzadeh A. Thoracic Vascular Trauma. In: Sidawy AN, Perler BA, eds. *Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy*. Amsterdam: Elsevier; 2022. p. 2397-410.

NUJNI UROLOŠKI POSEGI NA KO ZA UROLOGIJO V UKC LJUBLJANA

EMERGENCY UROLOGICAL PROCEDURES AT THE UROLOGY DEPT. AT UMC LJUBLJANA

Tomaž Smrkolj

Ključne besede: urologija; urgentni poseg; endoskopija; dežurna služba

Key words: urology; emergency procedure; endoscopy; on call service

IZVLEČEK

Izhodišče: Nujna urološka stanja v kratkem času lahko privedejo do nepopravljive okvare bolnikovega zdravstvenega stanja. Namen naše raziskave je bil analizirati podatke o urgentnih operativnih posegih, ki smo jih na KO za urologijo v UKC Ljubljana v zadnjih 10 letih.

Metode: Pridobili smo podatke o 2.156 urgentnih operativnih posegih, ki smo jih na KO za urologijo v UKC Ljubljana izvedli v obdobju od 1. 1. 2014 do 30. 8. 2024. Analizirali smo skupno število operativnih posegov po letih, število posegov v posamezni operacijski dvorani po letih, število in delež posegov po KTDP klasifikaciji in podatke o časovnih obdobjih dneva, ko so bili posegi izvedeni.

Rezultati: V opazovanem časovnem obdobju je bilo v centralnem operacijskem bloku opravljenih 1.359 posegov. Letno število posegov se je v 10 letih povečalo skoraj za 3 krat. Delež posegov izvedenih v urgentni operacijski dvorani UKB54 se je bistveno zmanjšal, medtem ko sta se deleža posegov izvedenih v operacijskih dvoranah COB55 in COB56 bistveno povečala. Najpomembnejše indikacije za urgentni urološki poseg so bile akutni skrotum, makrohemorija in renalna kolika zaradi kamna v sečevodu.

Zaključek: V 10 letih je prišlo pri izvedbi urgentnih uroloških posegov na KO za urologijo do postopnih, vendar gledano na dolgi rok velikih sprememb, ki po eni strani odražajo spremembe v zdravstvenem stanju prebivalstva, po drugi pa proaktivnejši pristop k urgentnim urološkim posegom.

ABSTRACT

Background: Emergency urological conditions can lead to an irreversible deterioration of the patient's health in a short time. The purpose of our research was to analyze the data on emergency surgical procedures performed at the Department of Urology at University Medical Center Ljubljana over a 10-year period.

Methods: We obtained data on 2.156 emergency surgical procedures performed at the Department of Urology at the University Medical Center Ljubljana between January 1, 2014 and August 30, 2024. We analyzed the total number of operative procedures by year, the number of procedures in each operating room by year, the number and proportion of

procedures according to the KTDP classification and data on the time periods of the day when the procedures were performed.

Results: During the observed time period, 1.359 procedures were performed in the central operating block. The annual number has increased by almost 3 times in 10 years. The proportion of procedures performed in the UKB54 emergency operating theater has significantly decreased, while the percentage of procedures performed in the COB55 and COB56 operating theaters has significantly increased. The most important indications for urgent urological procedure were acute scrotum, macrohematuria and renal colic due to a stone in the ureter.

Conclusion: Over the course of 10 years, there have been gradual, but in the long term, major changes in the performance of emergency urological procedures at the Department of Urology, which on the one hand reflect changes in the health status of the population, and on the other hand, a more proactive approach to emergency urological procedures.

UVOD

Nujna stanja v urologiji so vsa tista, ki v kratkem času privedejo do nepopravljive okvare zdravstvenega stanja, poslabšanja kronične urološke bolezni ali smrti. Nujna stanja, ki smo jih v okviru Kirurških dnevov leta 2017 že obravnavali so: akutni skrotum, akutna renalna kolika, hematurija, parafimoza, priapizem, akutni prostatitis, retenca urina, poškodbe sečil in moških spolovil ter Fournierjeva gangrena. Epididimitis, akutno renalno koliko, hematurijo ter akutni prostatitis v večini primerov sprva zdravimo konzervativno, medtem ko mora biti obravnava torzije testisa in Fournierjeve gangrene vedno kirurška^{1,2}. V vmesni kategoriji so parafimoza, priapizem, retenca urina in poškodbe, ki jih večinoma razrešimo z neoperativnimi posegi, v določenih primerih pa zahtevajo urološko operativno terapijo v operacijski dvorani³⁻⁵. Indikacije za konzervativno ali operativno terapijo postavi urolog glede na začetno klinično stanje, seveda pa se indikacija lahko spremeni v prid operativne terapije tudi kasneje v odvisnosti od kliničnega poteka bolezni in konzervativnega zdravljenja.

Namen naše raziskave je znanstvena analiza podatkov o urgentnih operativnih posegih, ki smo jih na KO za urologijo v UKC Ljubljana izvedli od začetka leta 2014 do konca avgusta 2024.

METODE

Iz bolnišničnega informacijskega sistema smo pridobili podatke o 2.156 urgentnih operativnih posegih, ki smo jih na KO za urologijo v UKC Ljubljana izvedli v obdobju od 1. 1. 2014 do 30. 8. 2024. Relevantni podatki, ki smo jih pridobili in so vključeni v našo analizo, so: datum urgentnega posega, datum in ura začetka kirurške priprave bolnika, operacijska soba ter KTDP šifra postopka. KTDP šifro postopka smo ob koncu analize pretvorili v opis operativnega posega. V statistični analizi smo primerjali celokupno število urgentnih operativnih posegov na KO za urologijo po posameznih

letih, število urgentnih operativnih posegov v posamezni operacijski dvorani po letih, ter število in delež kodiranih KTDP postopkov. Glede na uro začetka kirurške priprave bolnika smo časovne podatke kategorizirali v 3 skupine: dopoldanski čas (7. do 15. ura), popoldanski čas (15. do 23. ura) in nočni čas (23. do 7. ura) in število posegov med časovnimi skupinami tabelarično primerjali.

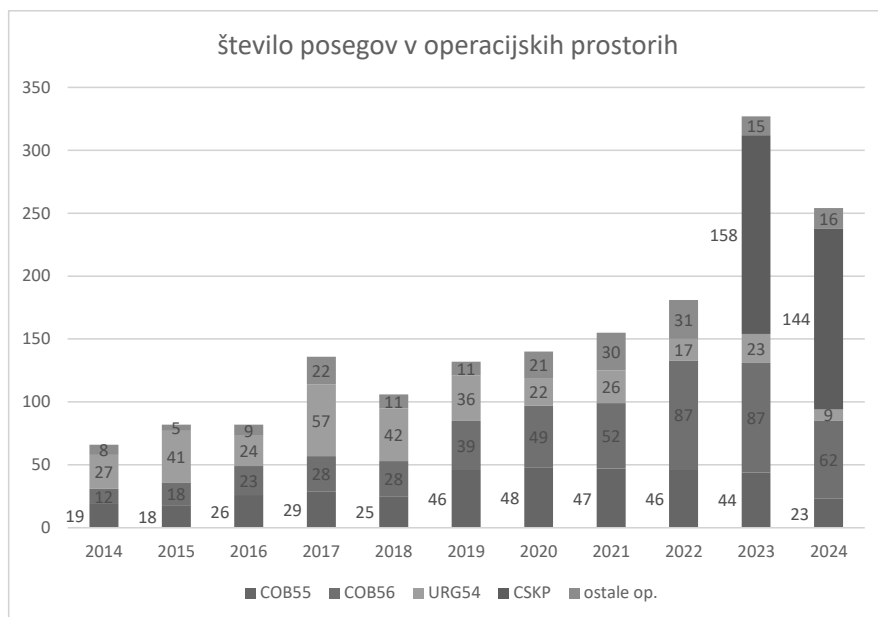
REZULTATI

Od 1. 1. 2014 do 30. 8. 2024 smo na KO za urologijo opravili 2.156 urgentnih operativnih posegov, pri čemer so v to številko zajete tudi presaditve ledvic, ki jih je bilo v tem obdobju 495 in jih v nadaljni analizi ne bomo obravnavali, ker gre v osnovi za elektiven poseg z izjemo časovne komponente, ki ga uvršča med urgentne. V nadaljno analizo smo tako zajeli 1.661 urgentnih operativnih posegov. Od 1. 1. 2023 naprej so tudi urgentni cistoskopski posegi v cistoskopirnici, ki se nahaja izven centralnega operacijskega bloka, zabeleženi v operacijskem modulu. Število urgentnih operativnih posegov po letih je prikazano v Tabeli 1.

Tabela 1. Število urgentnih operativnih posegov na KO za urologijo po letih.

Leto	Število urgentnih operativnih posegov
2014	66
2015	82
2016	82
2017	136
2018	106
2019	132
2020	140
2021	155
2022	181
2023	169 *+ 158 v cistoskopirnici
2024	110 *+ 144 v cistoskopirnici
Skupaj od 1. 1. 2014 do 30. 8. 2024	1.359 *+302 v cistoskopirnici

Število urgentnih uroloških operativnih posegov izvedenih v posameznih operacijskih sobah v UKC Ljubljana sta se od leta 2014 do 2024 spreminjala kot je prikazano na Sliki 1.



Slika 1. Število urgentnih uroloških posegov izvedenih v različni operacijskih prostorih UKC Ljubljana.

*Od 1. 1. 2023 naprej so tudi urgentni cistoskopski posegi v cistoskopirnici, ki se nahaja izven centralnega operacijskega bloka, zabeleženi v operacijskem modulu.

Razporeditev začetka kirurške priprave bolnika na urgentni urološki poseg v različnih obdobjih dneva po letih je prikazana v Tabeli 2. Dopoldansko obdobje obsega časovni interval med 7. in 15. uro, popoldansko med 15. in 23. uro, nočno pa med 23. in 6. uro zjutraj.

Tabela 2. Razporeditev začetka kirurške priprave bolnika na urgentni urološki poseg v različnih obdobjih dneva. *Podatek vključuje tudi posege v cistoskopirnici. SD – standardni odklon.

Leto	Število posegov dopoldne	Število posegov popoldne	Število posegov ponoči	Ni podatka o času
2014	29 (43,9 %)	31 (47 %)	5 (7,6 %)	1 (1,5 %)
2015	34 (41,5 %)	37 (45,1 %)	11 (13,4 %)	
2016	33 (40,2 %)	41 (50,0 %)	6 (7,3 %)	2 (2,4 %)
2017	50 (36,8 %)	66 (48,5 %)	14 (10,3 %)	6 (4,4 %)
2018	38 (35,8 %)	50 (47,2 %)	10 (9,4 %)	8 (7,5 %)
2019	49 (37,1 %)	57 (43,2 %)	24 (18,2 %)	2 (1,5 %)
2020	44 (31,4 %)	84 (60 %)	12 (8,6 %)	
2021	59 (38,1 %)	81 (52,3 %)	14 (9,0 %)	1 (0,6 %)
2022	89 (49,2 %)	82 (45,3 %)	10 (5,5 %)	
2023	67 (39,6 %)	88 (52,1 %)	14 (8,3 %)	
	*209 (63,9 %)	*99 (30,3 %)	*19 (5,8 %)	
2024	46 (41,8 %)	58 (52,7 %)	6 (5,5 %)	
	*176 (69,3 %)	*71 (28,0 %)	*7 (2,8 %)	
povprečje%±SD%	39,6 % ± 4,6 %	49,4 % ± 4,7 %	9,4 % ± 3,7 %	

Posebej smo analizirali vrsto posega kodirano po KTDP klasifikaciji v operacijskem bloku (Tabela 3) in posebej v cistoskopirnici (Tabela 4), saj so cistoskopije v bolnišničnem informacijskem sistemu zavedene šele od 1. 1. 2023 in primerjava KTDP šifer ne bi bila objektivna. Pri enem operativnem ali cistoskopskem posegu je bilo lahko šifriranih več KTDP posegov, zato je skupno število v Tabelah 3 in 4 večje od števila obravnavanih bolnikov.

Tabela 3. Najpogostejši posegi po KTDP klasifikaciji v operacijskem bloku v obdobju od 1. 1. 2014 do 30. 8. 2024.

KTDP šifra	Število posegov	Delež (%)	Opis posega
30641-00	148	8.4	Orhidektomija, enostranska
36845-05	146	8.3	Endoskopska resekcija več tumorjev mehurja
36842-00	104	5.9	Endoskopsko izpiranje koagulov iz mehurja
37604-05	100	5.7	Eksploracija vsebine skrotuma s fiksacijo testisa obojestranska
37604-00	99	5.6	Eksploracija vsebine skrotuma, enostranska
30373-00	66	3.8	Eksplorativna laparotomija
30641-02	60	3.4	Orhidektomija, enostranska + testis proteza
37604-08	40	2.3	Fiksacija testisa obojestranska
37004-03	29	1.7	Reparacija počenega mehurja
30396-00	26	1.5	Debridement in lavaža peritonealne votline
36812-00	26	1.5	Cistoskopija
30385-00	25	1.4	Relaparotomija po operaciji
36845-04	25	1.4	Endoskopska resekcija solitarnega tumorja, > od 2 cm v premeru
90375-01	22	1.3	Zamenjava VAC-a
36803-02	21	1.2	Endoskopska manipulacija ali izvlečenje kamna z ureteroskopom
37300-00	21	1.2	Širjenje sečnice z dilatorji
37203-00	20	1.1	TUR prostate
37604-01	20	1.1	Eksploracija vsebine skrotuma, obojestranska
36809-00	18	1.0	Endoskopsko drobljenje kamna (klešče)
36537-00	16	0.9	Eksploracija perinefričnega področja
30223-01	15	0.9	Incizija in drenaža abscesa kože in podkožnega tkiva
36824-00	15	0.9	Endoskopska kateterizacija sečevoda, enostranska
37604-07	15	0.9	Fiksacija testisa enostranska
30023-00	14	0.8	Nekrektomija mehkega tkiva
30058-01	14	0.8	Kontrola pooperativne krvavitve, ki ni opredeljena drugje
30378-00	14	0.8	Razrešitev adhezij v trebuhu
30653-00	14	0.8	Obrezanje moškega
37604-12	14	0.8	Fiksacija testisa, obojestranska

KTDP šifra	Število posegov	Delež (%)	Opis posega
90397-00	14	0.8	Šivanje raztrganine skrotuma ali tunike vaginalis testisa
90665-00	14	0.8	Nekrektomija mehkega tkiva
30402-00	13	0.7	Drenaža retroperitonealnega abscesa, hematoma ali ciste
36656-03	13	0.7	Endoskopsko drobljenje in izvlačenje ledvičnih kamnov
37008-01	13	0.7	Cistotomija (cistostomija)
37438-00	13	0.7	Delno izrezanje skrotuma
37408-00	12	0.7	Reparacija poškodovanega kavernoznega tkiva penisa
37408-01	12	0.7	Reparacija zloma penisa, ki zajema kavernožno tkivo
36821-01	10	0.6	Endoskopska vstavitve stenta v sečevodu
37011-00	10	0.6	Perkutana cistotomija (cistostomija)
90399-00	10	0.6	Derotacija torzije testisa ali semenskega povessa
30223-03	9	0.5	Incizija in drenaža globokega abscesa mehkega tkiva
30566-00	9	0.5	Resekcija tankega črevesa z anastomozo
36519-01	9	0.5	Klasična nefrektomija za odstranitev transplantiране ledvice
30631-00	8	0.5	Ekscizija hidrokele
ostali posegi	438	25.0	
skupaj	1.754	100.0	

Tabela 4. Najpogostejši posegi po KTDP klasifikaciji v cistoskopirnici v obdobju od 1. 1. 2023 do 30. 8. 2024.

KTDP šifra	Število posegov	Delež (%)	Opis
36812-00	136	41.2	Cistoskopija
36821-01	64	19.4	Endoskopska vstavitve stenta v sečevodu
36833-01	48	14.5	Endoskopska odstranitev stenta v sečevodu
36842-00	40	12.1	Endoskopsko izpiranje koagulov iz mehurja
36824-00	17	5.2	Endoskopska kateterizacija sečevoda, enostranska
ostali posegi	25	7.6	
skupaj	330	100	

RAZPRAVLJANJE

V podrobni analizi urgentne operativne in cistoskopske dejavnosti smo se osredotočili na obdobje med 1. 1. 2014 in 30. 8. 2024. Letno število vseh urgentnih operativnih posegov brez tistih, ki so bili izvedeni v cistoskopirnici, se je v 10 letih skoraj potrojilo

(iz 66 v letu 2014 na 181 v rekordnem letu 2022). Menimo, da za velik porast obstaja več razlogov:

- 1) število vseh obravnavanih bolnikov v dežurni službi v preučevanem obdobju ves čas narašča;
- 2) obravnavani bolniki so starejši ali pa na urgentni pregled pridejo pozno in so sprejeti v slabšem stanju, ki zahteva urgentne namesto elektivnih posegov;
- 3) zaradi večjega števila elektivnih bolnikov in enakega števila operacijskih dvoran², ki ju imamo na voljo na KO za urologijo, smo tekom opazovanega obdobja odložene urgentne posege, ki bi jih sicer prej opravili v rednem delovnem času, pričeli izvajati v času dežurne službe in
- 4) zaradi krčenja oddelčnih posteljnih kapacitet in zasedenosti postelj z nekirurškimi bolniki smo morali odložene urgentne posege prav tako pričeti izvajati čimprej po sprejemu, da smo preprečili prezasedenost naših hospitalnih kapacitet.

Agresivnejši pristop k nujnim operativnim posegom je prinesel tudi spremembo deleža uporabljenih operacijskih dvoran. V letu 2014 je bila najpogosteje uporabljena urološko/abdominalna dvorana UKB54 v urgentnem kirurškem bloku, ki je manjša in skromneje opremljena ter za večje posege (revizije, nujni posegi na sečilih in v trebuhu) manj primerna kot veliki urološki operacijski dvorani COB55 in COB56 v centralnem operacijskem bloku. V tem desetletju pa je delež posegov v UKB54 (in sosednjih UKB55 in UKB56) bistveno manjši. Med letoma 2018 in 2019 je prišlo še do ključne spremembe v organizaciji elektivne in urgentne operativne dejavnosti v endoskopski operacijski dvorani COB56, ki je prešla pod okrilje centralnega operacijskega bloka. COB56 je bila predhodno med rednim delovnim časom v domeni zdravstvene nege iz cistoskopirnice, v času dežurne službe pa sta je pokrivala dežurna diplomirana in srednja medicinska sestra KO za urologijo, kar je povzročalo resne organizacijske in varnostne zaplete in je bilo tudi verjetno razlog, da smo se za nujne endoskopske posege odločali bistveno redkeje, kot bi bilo potrebno, in kot se odločamo sedaj. Posebej bi želeli izpostaviti, da s povečano dostopnostjo do urgentne endoskopske operacijske dvorane bistveno prej indiciramo poseg pri bolniku s hudo hematurijo zaradi tumorja ali brez njega, kar poleg neposrednih koristi za bolnika omogoča tudi razbremenitev hospitalnega oddelka, saj je potreba po kontinuiranem izpiranju strdkov, transfuzijah in dolgotrajni hospitalizaciji bistveno manjša kot prej. Drugo področje, kjer smo zaradi reorganizacije v COB56 pomembno spremenili obravnavo bolnikov, so kamni v sečevodu, ki povzročajo ledveno bolečino, saj se pri večjem številu bolnikov (kot prej) odločimo za ureterorenoskopijo z odstranitvijo ali laserskim drobljenjem kamna v dežurni službi.

Operacijsko dvorano COB55 v dežurni službi pretežno uporabljamo za večje odprte (neendoskopske) operativne posege poškodb sečil (ruptura sečnega mehurja, poškodbe sečevoda) in zunanjih genital (zlom penisa), drenaž obledvičnih in retroperitonealnih abscesov, revizij po predhodnih operativnih posegih, urgentnih nefrektomij in transplantektomij ter kirurški obravnavi Fournierjeve gangrene, nekajkrat pa smo v dežurni službi izvedli urgentno cistektomijo zaradi neobvladane

hematurije. Manjše operativne posege na mošnji (predvsem eksploracijo in torzijo testisa) največkrat še vedno opravimo v UKB54.

S 1. 1. 2023 so urgentni posegi v cistoskopirnici, ki organizacijsko ne spada pod centralni operacijski blok, prav tako zavedeni med operativne posege KO za urologijo. Gre za številčno pomembne urgentne posege, ki jih izvajamo pri hospitalnih bolnikih v rednem delovnem času kot tudi v času dežurne službe v lokalni anesteziji z aplikacijo lidokain gela v sečnico. Glavni indikaciji za nujni endoskopski urološki poseg v cistoskopirnici sta makrohemorija s tamponado mehurja ali brez ter renalna kolika. V primeru hematurije endoskopsko brez splošne anestezije lahko naredimo izpiranje strdkov z brizgo, medtem ko sta koagulacija ali resekcija z električno zanko preveč boleči in zahtevata splošno ali regionalno anestezijo v CUB56. V primeru renalne kolike zaradi kamna v sečevodu v cistoskopirnici endoskopsko vstavimo dvojni J stent, oziroma poskusimo vstaviti uretarni kateter, ki je čvrstejši kot dvojni J stent.

Pri analizi podatkov časovnega obdobja (dela dneva) izvedbe operativnega posega v opazovanem obdobju 10ih let ne opažamo jasnega trenda spreminjanja deležev števil izvedenih posegov. V dopoldanskem času smo izvedli približno 40 % vseh urgentnih operativnih posegov v centralnem operacijskem bloku, popoldne slabih 50 % in po 23. uri slabih 10 %.

ZAKLJUČEK

V obdobju od leta 2014 do danes se je število urgentnih uroloških posegov na KO za urologijo močno povečalo. Najpogostejše indikacije za urgentne urološke posege so: hematurija, kamni v sečevodu, akutni skrotum, abscesi ob ledvici in retroperitoneju, poškodbe sečil in moških spolovil ter zapleti po predhodnih uroloških operativnih posegih. Polovica vseh urgentnih posegov je bila opravljena v popoldanskem času, sledijo posegi v dopoldanskem času, medtem ko posegi v nočnem času predstavljajo okoli 10 % vseh urgentnih posegov.

Literatura in viri:

1. Laher A, Ragavan S, Mehta P, Adam A. Testicular Torsion in the Emergency Room: A Review of Detection and Management Strategies. *Open Access Emerg Med.* 2020;12:237-46.
2. Bowen D, Hughes T, Juliebo-Jones P, Somani B. Fournier's gangrene: a review of predictive scoring systems and practical guide for patient management. *Ther Adv Infect Dis.* 2024;11:20499361241238521.
3. Offenbacher J, Barbera A. Penile Emergencies. *Emerg Med Clin North Am.* 2019;37(4):583-92.
4. Christensen VS, Skow M, Flottorp SA, Stromme H, Mdala I, Vallersnes OM. Immediate or delayed trial without catheter in acute urinary retention in males: A systematic review. *BJUI Compass.* 2024;5(8):732-47.

5. Serafetinidis E, Campos-Juanatey F, Hallscheidt P, Mahmud H, Mayer E, Schouten N, et al. Summary Paper of the Updated 2023 European Association of Urology Guidelines on Urological Trauma. *Eur Urol Focus*. 2024;10(3):475-85.

LATE NIGHT SURGERY: JE SUPRAKONDILIČNI ZLOM HUMERUSA PRI OTROKU RES URGENTNO STANJE?

LATE NIGHT SURGERY: IS A SUPRACONDYLAR HUMERUS FRACTURE IN A CHILD TRULY AN EMERGENCY?

Katarina Valek, Drago Brilej, Samo Kocuvan

Ključne besede: suprakondilični zlom humerusa; poškodbe komolca; otroci; čas operacije; odloženo zdravljenje

Key words: supracondylar humerus fracture; elbow injury; children; timin gof surgery; delayed treatment

IZVLEČEK

Suprakondilični zlomi nadlahtnice spadajo med najpogostejše poškodbe komolca pri otrocih in pogosto zahtevajo pravočasno kirurško intervencijo. Ker pacienti s tovrstnimi poškodbami običajno vstopijo v zdravstveni sistem v času dežurstva, velikokrat predstavljajo izziv pri odločanju glede nujnosti kirurškega posega, zlasti v nočnem času. Kirurško zdravljenje je nujno v primeru odsotnega radialnega pulza, kliničnih znakov zmanjšane perfuzije prstov in roke, odprtega zloma, ogroženega kožnega pokrova zaradi pritiska fragmentov ali grozečega kompartment sindroma, v preostalih primerih pa so mnenja glede potrebe po takojšnjem posegu pogosto deljena. V članku skušamo skozi prikaz dveh kliničnih primerov in pregledom literature opredeliti nujnost takojšnje operacije v nočnem času na izhod zdravljenja pri suprakondiličnih zlomih v primerjavi z zlomi, ki so bili odloženo zdravljeni v optimalnih dnevnih pogojih.

ABSTRACT

Supracondylar fractures of the humerus are among the most common elbow injuries in children and often require timely surgical intervention. Since patients with such injuries usually enter the healthcare system during on-call hours, they often pose a challenge in deciding the urgency of surgical intervention, especially at night. Surgical treatment is urgent in cases of an absent radial pulse, clinical signs of reduced perfusion in the fingers and hand, an open fracture, threatened skin integrity due to pressure from bone fragments, or impending compartment syndrome. In other cases, opinions on the need for immediate intervention are often divided. In this article, we aim to determine the necessity of immediate nighttime surgery on the treatment outcomes of supracondylar fractures through the presentation of two clinical cases and a review of the literature, compared to fractures that were treated in optimal daytime conditions.

UVOD

Suprakondilični zlomi humerusa so najpogostejši zlomi komolca pri otrocih in najpogostejši zlomi pri otrocih, ki potrebujejo kirurško zdravljenje¹⁻³. Običajno se pojavijo med 5. in 7. letom starosti⁴. Njihova incidenca se zaradi odraščanja skeleta izrazito zmanjša po 10 letu, po 16 letu pa je poškodba redka.⁵ V tem starostem obdobju je korteks suprakondilično tanek, medialna in lateralna kolumna distalnega humerusa pa sta povezani s tankim segmentom kosti med foso olekranona posteriorno in foso koronoida anteriorno, zaradi česar je incidenca zloma na tem segmentu tako pogosta.⁶ Običajno pride do poškodbe v popoldanskem času, kar pomeni, da vstopijo v zdravstveni sistem v času dežurstva.⁷ Mehanizem poškodbe je običajno padec na iztegnjeno roko, pri čemer pride do ekstenzijskega tipa zloma, ki predstavlja 97 % vseh suprakondiličnih zlomov.⁸ Fleksijski tip zloma je veliko redkejši in je posledica neposrednega udarca ali padca na flektiran komolec. Odprti zlomi so redki in se pojavljajo v približno 1 %, pogosteje pri starejših otrocih. V 54 % primerov je prisotna dislokacija fragmentov, ki je običajno opredeljena z modificirano Gartlandovo klasifikacijo⁹:

- tip I - nedislociran zlom (viden znak maščobne blazinice),
- tip II - posteriorna angulacija zloma (sprednja humeralna linija pred kapitelumom),
- tip III - dislociran zlom (brez kontakta korteksov) in
- tip IV - dislociran s periostalno disrupcijo (klinična diagnoza med manipulacijo ob repoziciji pod diaskopijo).

S kirurškim zdravljenjem otroških suprakondiličnih zlomov želimo doseči anatomsko naravno zloma in jo nato s fiksacijo zadržati, da ohranimo normalno funkcijo komolca in primeren videz okončine. Funkcionalni izhod zdravljenja je odvisen predvsem od kvalitete naravnave zloma. Običajno zdravljenje tipa III dislociranih zlomov obsega zaprto oz. redkeje odprto naravno ter perkutano fiksacijo s Kirschnerjevimi žicami.¹⁰

Kljub temu, da so metode kirurškega zdravljenja splošno sprejete, so v literaturi še vedno nasprotujoča si mnenja glede časovnega okvira operativnega zdravljenja.

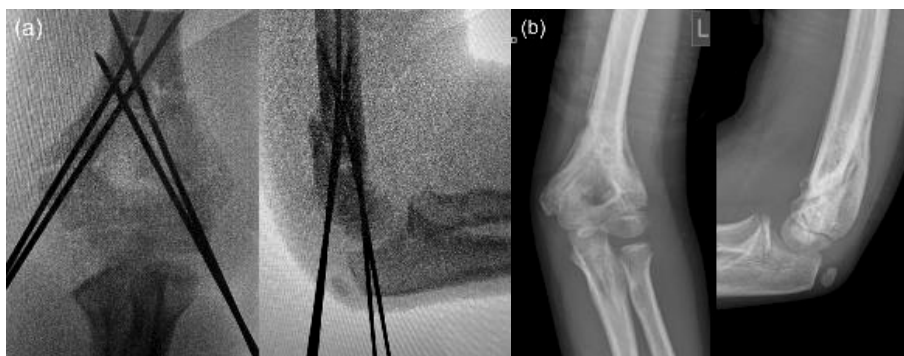
PRIKAZ PRIMERA 1

8-letna deklica se je poškodovala pri padcu na iztegnjeno roko. Na rentgenskih posnetkih je bil viden dislociran suprakondilični zlom distalnega humerusa tipa III po Gartlandu. Komolec je bil zmerno otečen, brez znakov grozečega kompartenta. Roka je bila primerno prekrvljena, radialni pulz je bil tipen. Komolec je bil po pregledu začasno imobiliziran, deklica je prejela analgetično terapijo.



Slika 1. Suprakondilični zlom humerusa tip III po Gartlandu pred (a) in po naravnavi. (b)

Ponoči v času dežurstva je bila narejena zaprta naravnava zloma, kjer je bil dosežen izboljššan položaj s kontaktom obeh fragmentov. Po naravnavi je prejela doramensko longeto.



Slika 2. (a) Dokončna naravnava zloma in fiksacija s Kirschnerjevimi žicami (b) Zaceljen zlom po odstranitvi osteosintetskega materiala.

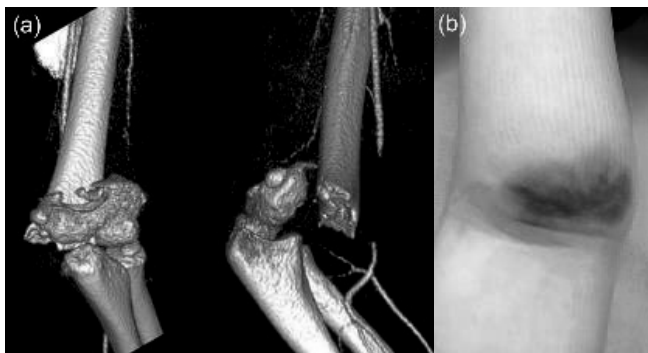
Drugi dan po poškodbi je bila v dopoldanskem času ponovno operirana, pri čemer je bil zlom dokončno oskrbljen z zaprto repozicijo in perkutano fiksacijo s Kirschnerjevimi žicami. Pooperativno je bila nameščena protektivna doramensko longeto.

Osteosintetski material je bil ambulantno odstranjen po 6 tednih od posega, deklica je nato pričela z aktivnim razgibavanjem v komolcu. Na kontrolnem pregledu 10 tednov od posega je bila subjektivno brez težav in s polno gibljivostjo v komolcu.

PRIKAZ PRIMERA 2

5-letna deklica se je poškodovala pri padcu z igral. Zaradi deformacije komolca ter odsotnosti radialnega pulza tako klinično kot z dopplerjem je bila opravljena CT angiografija komolca. Roka je bila rožnata in topla, z nekoliko podaljšanim kapilarnim

povratkom. Vidna je bila sufuzija na anteriorni strani komolca. Angiografija je pokazala dislociran suprakondilični zlom ter prekinjen signal brahialne arterije, ki se je distalno od zloma polnila preko kolateral.



Slika 3. (a) CT angiografija komolca z vidnim prekinjenim signalom a. brahialis (b) Sufuzija na anteriorni strani komolca

Deklica je bila ponoči v dežurstvu operirana. Intraoperativno je bil zlom naravnjan ter fiksiran z dvema Kirschnerjevima žicami. Neposredno po naravnavi oz. fiksaciji je prišlo do spontane povrnitve pulza, ki je bil dobro tipen oz. slišen z dopplerjem tako ulnarno kot radialno. Kapilarni povratak je bil manjši od 2 sekund. Prejela je protektivno doramensko longeto. Pooperativni potek na oddelku je bil brez večjih posebnosti, prehodno so bile pristotne parestezije po mezinu, ki so do odpusta spontano izzvenele.



Slika 4. (a) Zaprta naravnava in fiksacija zloma s Kirschnerjevimi žicami (b) Zaceljen zlom po odstranitvi osteosintetskega materiala.

Osteosintetski material je bil odstranjen 4 tedne po posegu, deklica je nato pričela z aktivnim razgibavanjem v komolcu, sprva sama, nato pa s pomočjo FTH. Na kontrolnem pregledu 8 tednov po posegu je bila subjektivno brez težav in s polno gibljivostjo v komolcu.

KDAJ JE TAKOJŠNJA OPERACIJA RES NUJNA?

Po smernicah Britanskega ortopedskega združenja so najpomembnejše indikacije za akutno kirurško zdravljenje suprakondiličnih zlomov travmatske nevrovaskularne poškodbe z odsotnim radialnim pulzom ali kliničnimi znaki zmanjšane perfuzije prstov in roke ter odprti zlomi, ogrožen kožni pokrov zaradi pritiska fragmentov ali grozeč kompartment sindrom¹¹.

Samo približno 1-15 % pacientov s suprakondiličnim zlomom in odsotnim radialnim pulzom potrebuje eksploracijo s popravo žil.^{4,12-16} Odsotnost radialnega pulza sama po sebi zaradi dobro razvitih kolateral ne pomeni nujno potrebe po takojšnji operaciji. Perfuzija roke je v primerjavi z odsotnostjo oz. prisotnostjo pulza bistveno boljši napovedni dejavnik za potrebo po kirurški oskrbi žil in pojavom kompartment sindroma. Splošno sprejeti kriteriji za normalno perfuzijo rok so kapilarni povratek enak kot na nepoškodovani strani, normalen turgor jagodice prsta in rožnata barva roke. Choi et. al.¹² so poročali o 25 pacientih z dobro perfuzijo brez pulza od katerih ni nihče potreboval kirurške oskrbe žile oz. razvil kompartment sindroma in 8 pacientih z roko s slabo perfuzijo od katerih je 25 % razvilo kompartment sindrom, 38 % pa potrebovalo oskrbo žile.

V primeru roke z dobro perfuzijo in odsotnim pulzom je indicirana čimprejšnja, vendar ne nujno takojšnja naravna in fiksacija zloma.¹⁷⁻¹⁹ V primeru pridružene poškodbe živcev je tveganje za kompartment sindrom višje in zahteva pozorno spremljanje do operacije.²⁰ Bleda roka brez pulza s slabo perfuzijo pa je za razliko od rožnate roke urgentno stanje, ki zahteva takojšnjo operativno terapijo. Otrok, ki pride na urgenco z dislociranim suprakondiličnim zlomom in znaki slabe perfuzije distalno od zloma mora biti takoj imobiliziran s komolcem v 20-40 st. fleksiji^{17,18}, da se prepreči dodatna poškodba, nato pa preusmerjen v operacijsko dvorano. Čimprejšnja naravna zloma ima prednost pred angiografijo, ker se z naravno zloma običajno vrne tudi pulz.^{21,22} Več avtorjev je mnenja, da je v tovrstnih primerih angiografija nepotrebna preiskava, ki ne spremeni poteka zdravljenja, podaljša pa lahko čas do same operacije.^{23,16,24}

Običajno zdravljenje je zaprta naravna z perkutano fiksacijo s Kirschnerjevimi žicami. Po zaprti naravni in stabilizaciji je potrebna ponovna ocena pulza in perfuzije roke, ki se običajno izboljša. Ker poteka fiksacija večine suprakondiličnih zlomov ekstenzijskega tipa v hiperfleksiji 120 ali več stopinj je radialni pulz neposredno po ekstenziji roke po fiksaciji pogosto odsoten, roka pa slabše prekrvljena tudi v primerih, ko je bil vaskularni status pred posegom normalen. To naj bi bila posledica arterijskega spazma, ki se še poslabša ob otekanju komolca in slabši periferni prekrvavitvi pri pacientih v splošni anesteziji. Zaradi tega fenomena se svetuje 10 - 15 minutno opazovanje pred nadaljevanjem operacije v eksploracijo brahialne arterije.

Prevalenca kompartment sindroma pri suprakondiličnih zlomih je približno 0,1–0,5 %.^{25,26} Povečano tveganje zanj je kadar gre za visokoenergetske poškodbe in pridružen nevrološki izpad. Klasični 5 P ("pain, pallor, pulselessness, paresthesias, paralysis") so slabi indikatorji kompartment sindroma pri otrocih. Namesto njih opažajo pri otrocih povečano potrebo po analgeziji, anksioznost oz. agitiranost pri otrocih (in

starših), bolečino pri pasivnem gibanju prstov in hitro intenziviranje bolečine po zlomu.²⁷ Posebno pozornost potrebujejo zlomi kjer so pridružene poškodbe medianusa, ki lahko zabrišejo znake kompartment sindroma.

ODLOŽENO ZDRAVLJENJE SUPRAKONDILIČNEGA ZLOMA PRI OTROKU

V zadnjih letih je prišlo do spremembe pri obravnavi suprakondiličnih otroških zlomov, ki so se v preteklosti obravnavale kot kirurške urgence, zdaj pa se zdravljenje vse pogosteje zamika na naslednji dan v redni delovni čas. V anketi, ki jo je izvedlo Severnoameriško združenje za otroško ortopedijo (angl. Paediatric Orthopaedic Society of North America)²⁸, bi 81 % kirurgov suprakondilični zlom tipa III, brez drugih indikacij za urgentno zdravljenje, imobiliziralo in načrtovalo operacijo naslednje jutro. Številne študije kažejo, da zakasnitev operacije za 8 do 21 ur nima negativnih posledic na izhod zdravljenja pri otrocih s suprakondiličnimi zlomi.^{30–33}

Aydogmus et. al.³⁴ so opisovali pomembno višji odstotek suboptimalnih fiksacij v skupini operacij v dežurstvu v primerjavi z rednim delovnim časom. Paci et. al.³⁵ so prikazali mejno pomembno razliko pri številu primerov z malunionom, pri čemer je imela nočna skupina več slabših rezultatov, vendar tudi več zlomov z višjim tipom po Gartlandu. Wendling-Keim³⁶ so povezovali čas operacije v intervalu 22:00-2:00 z višjim odstotkom parestezij v primerjavi z časovnim intervalom 7:30–16:40. Balakumar et al.³⁷, Okkaoglu et al.³⁸ in Toumiehto et al.³⁹ niso odkrili pomembne razlike med obema skupinama pri kvaliteti naravnave in fiksacije ter številu primerov pri katerih je kasneje prišlo do poslabšanja položaja. Abdelmalek et al.⁴⁰ niso dokazali pogostejše potrebe po odprti naravnavi ali pogostejših nevroloških motnjah v skupini odloženih operacij.

V nobeni od predhodno naštetih študij ni bilo med skupinama dokazane statistično pomembne razlike med izbranimi kirurškimi metodami, pri obsegu gibljivosti in nosilnem kotu (angl. carrying angle) ob zaključku zdravljenja ter številu primerov z deformacijami v komolcu. Tuomilehto et. al. so sicer dokazali krajši čas operacije v skupini odloženih posegov, vendar je bil v teh primerih operater pogosteje izkušen kirurg.³⁹

Zou et. al.⁴¹ so poročali o stopenjskem pristopu k zdravljenju suprakondiličnih zlomov v času pandemije Covid-19, ko se je zaradi zahteve po dveh zaporednih negativnih testih dokončna kirurška oskrba v njihovem centru zamaknila iz 6,4 ur na povprečno 2-3 dni po poškodbi. V primeru dislociranih suprakondiličnih zlomov brez indikacij za takojšnjo operacijo je bila v prvi fazi narejena zaprta naravnava v lokalni anesteziji z lidokainom, zlom je bil nato imobiliziran ter kasneje dokončno oskrbljen z anatomsko naravnavo in fiksacijo. Avtorji v primeru, ko je iz različnih razlogov pričakovati večji časovni zamik do dokončne oskrbe svetujejo preliminarno zaprto naravnavo in imobilizacijo, s čimer se zmanjša bolečina in potreba po anagleziji ter zmanjša dodatno otekanje in pritisk fragmentov na okolne strukture.

ZAKLJUČEK

Indikacije za takojšnje oz. čimprejšnje kirurško zdravljenje so odsotnost pulza ob moteni perfuziji roke, odprti zlomi in (grozeč) kompartment sindrom. Posebno pozornost zahteva ocena perfuzije roke, ne zgolj prisotnost oz. odsotnost radialnega pulza. Ključno je razlikovanje med bledo roko brez pulza, ki je urgentno stanje, ki zahteva takojšnjo operacijo ter rožnato roko brez pulza, ki sicer potrebuje čimprejšnjo oskrbo, lahko pa ob razbremenilni imobilizaciji in zelo skrbnem spremljanju počaka na za pacienta varno operacijo. Tradicionalno so bili tudi dislocirani suprakondilčni zlomi brez drugih indikacij za urgentno operacijo kirurško oskrbljeni v nekaj urah, v zadnjih letih pa se zdravljenje vse pogosteje zanika v naslednji dan, ko so operirani v rednem delovnem času, v optimalnih pogojih tako za kirurga kot pacienta. V literaturi je najti več retrospektivnih študij večjih centrov, ki so pokazale, da odlog operacije ni povezan s povečanim tveganjem za slabši izhod zdravljenja. V primeru, ko pričakujemo daljši odlog zdravljenja je smiselno razmisliti o preliminarni naravnavi in odloženi fiksaciji zloma.

Literatura in viri:

1. Cheng JC, Ng BK, Ying SY, et al. A 10-year study of the changes in the pattern and treatment of 6,493 fractures. *J Pediatr Orthop.* 1999;19(3):344–350.
2. Dimeglio A. Growth in pediatric orthopaedics. In: Morrissy RT, Weinstein SL, eds. *Lovell and Winters's Pediatric Orthopaedics.* 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006:35–65.
3. Otsuka NY, Kasser JR. Supracondylar fractures of the humerus in children. *J Am Acad Orthop Surg.* 1997;5:19–26.
4. Cheng JC, Lam TP, Maffulli N. Epidemiological features of supracondylar fractures of the humerus in Chinese children. *J Pediatr Orthop B.* 2001;10(1):63–67.
5. Saeed, W.; Waseem, M. *Elbow Fractures Overview*; StatPearls: Treasure Island, FL, USA, 2019.
6. Brubacher JW, Dodds SD (2008) Pediatric supracondylar fractures of the distal humerus. *Curr Rev Musculoskelet Med* 1:190–196
7. Reinberg O, Reinberg A, Téhard B, Mechkouri M. Accidents in children do not happen at random: predictable time-of-day incidence of childhood trauma. *Chronobiol Int.* 2002 May;19(3):615-31.
8. Holt JB, Glass NA, Shah AS (2018) Understanding the epidemiology of pediatric supracondylar humeral fractures in the United States: identifying opportunities for intervention. *J Pediatr Orthop* 38(5):e245–e251
9. Gartland, J.J. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1959, 109, 145–154.
10. Mulpuri K, Wilkins K. The treatment of displaced supracondylar humerus fractures: evidence-based guideline. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(Suppl 2): S143–52.
11. Association BO. BOAST - Supracondylar Fractures in the Humerus in Children. <https://www.boa.ac.uk/resources/knowledge-hub/boast-11-pdf.html>. 7 oktober 2024

12. Choi PD, Melikian R, Skaggs DL. Risk factors for vascular repair and compartment syndrome in the pulseless supracondylar humerus fracture in children. *J Pediatr Orthop*. 2010;30(1):50–56.
13. Dormans JP, Squillante R, Sharf H. Acute neurovascular complications with supracondylar humerus fractures in children. *J Hand Surg Am*. 1995;20(1):1–4.
14. Griffin KJ, Walsh SR, Markar S, et al. The pink pulseless hand: A review of the literature regarding management of vascular complications of supracondylar humeral fractures in children. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2008;36(6):697–702.
15. Louahem DM, Nebunescu A, Canavese F, et al. Neurovascular complications and severe displacement in supracondylar humerus fractures in children: Defensive or offensive strategy? *J Pediatr Orthop B*. 2006;15(1):51–57.
16. Pirone AM, Krajchich JI, Graham HK. Management of displaced supracondylar fractures of the humerus in children [letter]. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:313.
17. Kasser JR, Beaty JH. Supracondylar fractures of the distal humerus. In: Beaty JH, Kasser JR, eds. *Rockwood and Wilkins' Fractures in Children*. 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006:543–589.
18. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90(5):1121–1132.
19. Sabharwal S, Tredwell SJ, Beauchamp RD, et al. Management of pulseless pink hand in pediatric supracondylar fractures of humerus. *J Pediatr Orthop*. 1997;17(3):303–310.
20. Mubarak SJ, Carroll NC. Volkmann's contracture in children: Aetiology and prevention. *J Bone Joint Surg Br*. 1979;61-B(3):285–293.
21. Abzug JM, Herman MJ. Management of supracondylar humerus fractures in children: Current concepts. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20(2):69–77.
22. Choi PD, Melikian R, Skaggs DL. Management of vascular injuries in pediatric supracondylar humeral fractures. Presented at the Annual Meeting of American Academy of Pediatrics, Section of Orthopaedics. San Francisco, CA; 2008.
23. Copley LA, Dormans JP, Davidson RS. Vascular injuries and their sequelae in pediatric supracondylar humeral fractures: Toward a goal of prevention. *J Pediatr Orthop*. 1996;16(1):99–103.
24. Schonenecker PL, Delgado E, Rotman M, et al. Pulseless arm in association with totally displaced supracondylar fracture. *J Orthop Trauma*. 1996;10(6):410–415.
25. Bashyal RK, Chu JY, Schoenecker PL, et al. Complications after pinning of supracondylar distal humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 2009;29(7):704–708.
26. Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM. Factors affecting forearm compartment pressures in children with supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop*. 2002;22(4):431–439.
27. Bae DS, Kadiyala RK, Waters PM. Acute compartment syndrome in children: Contemporary diagnosis, treatment, and outcome. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(5):680–688.
28. Carter CT, Bertrand SL, Cearley DM (2013) Management of pediatric type III supracondylar humerus fractures in the United States: results of a national survey of pediatric orthopaedic surgeons. *J Pediatr Orthop* 33(7):750–754

29. Gupta N, Kay RM, Leitch K, et al. Effect of surgical delay on perioperative complications and need for open reduction in supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(3):245–248.
30. Iyengar SR, Hoffinger SA, Townsend DR. Early versus delayed reduction and pinning of type III displaced supracondylar fractures of the humerus in children: A comparative study. *J Orthop Trauma*. 1999;13(1):51–55.
31. Leet AI, Frisancho J, Ebramzadeh E. Delayed treatment of type 3 supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 2002;22(2):203–207.
32. Mehlman CT, Strub WM, Roy DR, et al. The effect of surgical timing on the perioperative complications of treatment of supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(3):323–327.
33. Aydogmus S.; Duymus T.M.; Keçeci, T.; Adiyek, L.; Kafadar, A.B. Comparison of daytime and after-hours surgical treatment of supracondylar humeral fractures in children. *J. Pediatr. Orthop. B* 2017, 26, 400–404.
34. Paci, G.M.; Tileston, K.R.; Vorhies, J.S.; Bishop, J.A. Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: Does After-Hours Treatment Influence Outcomes? *J. Orthop. Trauma* 2018, 32, e215–e220.
35. Wendling-Keim, D.S.; Binder, M.; Dietz, H.; Lehner, M. Prognostic Factors for the Outcome of Supracondylar Humeral Fractures in Children. *Orthop. Surg*. 2019, 11, 690–697.
36. Madhuri, V.; Balakumar, B. A retrospective analysis of loss of reduction in operated supracondylar humerus fractures. *Indian J. Orthop*. 2012, 46, 690–697.
37. Okkaoglu, M.C.; Ozdemir, F.E.; Ozdemir, E.; Karaduman, M.; Ates, A.; Altay, M. Is there an optimal timing for surgical treatment of pediatric supracondylar humerus fractures in the first 24 h? *J. Orthop. Surg. Res*. 2021, 16, 1–6.
38. Tuomilehto, N.; Sommarhem, A.; Salminen, P.; Nietosvaara, A.Y. Postponing surgery of paediatric supracondylar humerus fractures to office hours increases consultant attendance in operations and saves operative room time. *J. Child. Orthop*. 2018, 12, 288–293.
39. Abdelmalek A, Towner M, Clarke A. Are we staying up too late? Timing of surgery of displaced supracondylar fractures in children. Clinical audit in a paediatric tertiary UK trauma centre and literature review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022 Dec;142(12):3863-3867.
40. Zou C, Liu W, Zhen Y, Zhang F, Liu Y, Guo Z, Wang X, Liu Y. Preliminary fracture reduction in children with type III supracondylar humerus fractures during the COVID-19 pandemic. *J Pediatr Orthop B*. 2024 Mar 1;33(2):160-166.

NEVROKIRURŠKA OBRAVNAVA EPIDURALNEGA HEMATOMA PRI PEDIATRIČNI POPULACIJI

NEUROSURGICAL MANAGEMENT OF EPIDURAL HAEMATOMA IN THE PEDIATRIC POPULATION

Jan Štangelj, Rok Kovačič, Rok Končnik, Tomaž Šmigoc, Janez Ravnik

Ključne besede: poškodba glave; epiduralni hematomi; pediatrična populacija; nevrokirurška obravnava

Key words: head injury; epidural haematoma; pediatric population; neurosurgical management

IZVLEČEK

Akutni poškodbeni intrakranialni epiduralni hematomi so med pediatrično populacijo redki vendar potencialno smrtonosni posledici poškodbe glave. Obravnava takšnega stanja zahteva poznavanje fizioloških in anatomskih posebnosti, ki otroke in mladostnike razlikujejo od odraslih oseb ter temu prilagojeno spremljanje, diagnostiko in kirurško ukrepanje, s katerim je možno doseči dober nevrološki izhod zdravljenja. V prispevku predstavljamo teoretične osnove nevrokirurške obravnave ter dva primera iz klinične prakse, ki smo ju obravnavali v Univerzitetnem kliničnem centru Maribor.

ABSTRACT

Acute traumatic intracranial epidural hematoma is a rare but potentially fatal consequence of head injury in the pediatric population. The treatment of such a condition requires knowledge of the physiological and anatomical peculiarities that distinguish children and adolescents from adults, as well as appropriate monitoring, diagnostics and surgical measures, which enable to achieve a good neurological outcome of the treatment. In this paper, we present the theoretical basis of neurosurgical treatment and two cases from clinical practice, which were treated at the Maribor University Clinical Center.

UVOD

Intrakranialni epiduralni hematomi (EDH) so izliv krvi v prostor med notranjim robom kosti lobanje, ki obdaja možgane - nevrokranija in zunanjo ovojnico osrednjega živčevja - duro. V prispevku smo se osredotočili na akutni poškodbeni intrakranialni EDH pri otrocih in mladostnikih ter nevrokirurško obravnavo tega urgentnega stanja, ki pogosto spremlja poškodbe glave in možganov.

Incidenca poškodb glave in možganov med razvitimi državami ter državami v razvoju niha v razponu od 47 do 280 primerov na 100.000 otrok in mladostnikov. Pri otrocih, starejših od treh let, je pogostejša pri fantih. Najpogosteje so poškodovani malčki, mlajši od dveh let ter mladostniki med 15-im in 18-im letom. Pri otrocih, mlajših od devet let, je najpogostejši vzrok padec, pri starejših, med 10-im in 24-im letom, pa prometne nesreče. Blaga poškodba glave in možganov se pojavi pri 80 % poškodovancev, nevrokirurško ukrepanje pa je potrebno pri manj kot 10 % pediatrične populacije.^{1,2}

Epiduralni hematomi se pri poškodbah glave in možganov pri otrocih pojavi v 2-3 %. Pri tem je v starostni skupini do dveh let le redko prisoten, kar je moč pripisati močnejši oprijetosti dure na kost.³

Poškodba glave in možganov je še vedno najpogostejši vzrok smrti in invalidnosti pri otrocih. Smrtni izhod je opisan v 5 % primerov, vegetativno stanje v 2 % in huda invalidnost v 2 % primerov. Dobro okrevanje je opisano v 78 % primerov ambulantnega post operativnega sledenja.⁴

POSEBNOSTI ZDRAVLJENJA EPIDURALNEGA HEMATOMA PRI PEDIATRIČNI POPULACIJI

Zaradi šibkejše pritrditve dure na nevrokranij, je pri otrocih in mladostnikih akutni travmatski EDH pogostejši kot subduralni hematomi (SDH). Študije pri bolnikih z EDH kažejo na krajšo hospitalizacijo, boljše nevrološko okrevanje in zmanjšano število bolnišničnih zapletov v primerjavi z bolniki s SDH.³⁻⁵

V primerjavi z odraslimi, zdravljenje EDH pri pediatrični populaciji prinaša več izzivov. Eden izmed glavnih je spremenljivost nevroloških simptomov in znakov. Za razliko od odraslih, pri katerih je klinični potek bolj predvidljiv, je pri otrocih prisotnost nespecifičnih nevroloških simptomov pogostejša prisotnost nespecifičnih nevroloških simptomov, ki pa so klinično manj povedni. Posledično je razlikovanje med pretečim EDH in blažjo poškodbo glave zahtevnejše. Zaradi mehkejših in bolj podajnih kosti lobanje ter težnji k čim manjši uporabi slikovne diagnostike z uporabo rentgena in računalniške tomografije, je dodatno težje prepoznavanje zlomov kosti lobanje, katerim EDH pogosteje sledi. Pogosteje kot pri odraslih, se EDH-i pri otrocih pojavljajo na netipičnih mestih, incidenca temporalnega EDH pa je manjša. Pri otrocih namreč srednja meningealna arterija ni vpeta v temporalno kost kot pri odraslih. V predelu rastnih con kosti lobanje je diploična in duralna ožiljenost izrazitejša kot pri odraslih. Slednje lahko pojasni večjo incidenco venskih EDH in močnejšo povezavo med pojavnostjo EDH ter zlomi, v primerjavi z odraslimi.³ Pri pediatrični populaciji je časovni potek od sprejema ter diagnostike do operacije pogosteje podaljšan. Večanje volumna EDH ter posledični pomiki možganovine in poslabševanje nevrološkega stanja, so pri otrocih ob pogostejših venskih EDH ter heterogenosti lokacije počasnejši. Zaradi tega

se pogosteje pojavi indikacija za operacijo šele več ur, lahko tudi dni, od sprejema bolnika v bolnišnično obravnavo.⁶

Navedene posebnosti obravnave EDH pri pediatrični populaciji lahko zakasnjijo potrebno diagnostiko in zdravljenje ter s tem vplivajo na slabše končno nevrološko stanje.⁷

PRINCIPI NEVROKIRURŠKEGA ZDRAVLJENJA

Ob velikem EDH z učinkom mase, pomikom možganskih struktur ter izraženo nevrološko simptomatiko, ostaja kirurška intervencija neobhoden način zdravljenja pediatričnega EDH. Cilj operacije je odstranitev hematoma, zmanjšanje intrakranialnega pritiska ter preprečevanja nepovratne možganske okvare. Indikacije za operacijo so postavljene upoštevajoč starost posameznega otroka. V splošnem velja, da EDH s prostornino, večjo kot 20 ml, subfalcinim pomikom večjim kot 5 mm, ali izraženo nevrološko simptomatiko, zahtevaj takojšnje kirurško ukrepanje. Z izvedbo kraniotomije ali kraniektomije je potrebno pristopiti do hematoma, ga odstraniti ter ustaviti krvavitev. Včasih je potrebno tudi šivanje ali rekonstrukcija dure, venskih sinusov ter kostnega pokrova. Za preprečevanje ponovitve EDH je ključna nastavitev suspenzijskih šivov po celotnem obodu kraniotomije. V primeru vrnitve kostnega režnja na lobanjo je koristen tudi centralni šiv zunanje možganske ovojnice na sam kostni reženj - angl. "tenting". V zadnjem času je opazjen trend k manj invazivnim kirurškim tehnikam kot je delna drenaža hematoma zgolj preko trepanacijske vrtine. Poudariti je potrebno, da manj invazivne tehnike po učinkovitosti niso primerljive s klasičnimi kirurškimi tehnikami.^{7,8}

PRIMERA BOLNIKOV Z EPIDURALNIM HEMATOMOM

V Univerzitetnem kliničnem centru Maribor smo v letu 2024 obravnavali dva otroka z akutnim poškodbenim intrakranialnim epiduralnim hematomom.

Primer št. 1:

6-letna deklica se je pri igri z glavo trčila ob sošolca ter padla po tleh. Po udarcu je bila zmedena, vendar umirjena pripeljana v Urgentni center. Prva ocena po Glasgow Coma Scale (GCS) je bila 15, RTG preiskava glave je pokazala frakturno poko levo frontalno. CT preiskava je dodatno pokazala priležni EDH premera 50 mm in debeline 16 mm, desnostranski subfalcinini pomik za 3 mm in intraparenhimski kontuzijski hematom v področju desnega hipokampusa. Sprejeta je bila na Enoto za pediatrično intenzivno terapijo za namen spremljanja nevrološkega stanja. Deklica je bila ves čas opazovanja nevrološko stabilna, občasno jokava. Kontrolna CT preiskava je naslednji dan pokazala pomembno povečanje hematoma, do poslabšanja stanja zavesti ob tem ni prišlo. Opravili smo levostransko razširjeno pterionalno kraniotomijo z evakuacijo epiduralnega hematoma, hemostazo in suspenzijo dure. Deklica je poseg v splošni anesteziji prestala brez nevrološkega

poslabšanja, po operaciji smo jo zbudili. 4. dan po operaciji smo jo premestili na Oddelek za otroško kirurgijo, 5. dan pa v domačo oskrbo, nevrološko neprizadeto.

Primer št. 2:

14-letni deček se je poškodoval pri padcu s kolesom, z levo stranjo glave je udaril ob asfalt. Ob prihodu v Urgentni center je bruhal, bil je zaspan, vrednost GCS je bila 14. CT preiskava je pokazala frakturno poko preko strehe leve orbite in frontalne kosti ter priležni 8 mm debel epiduralni hematoma v levem frontobazalnem predelu. Dečka smo sprejeli na Enoto za pediatrično intenzivno terapijo za namen spremljanja nevrološkega stanja. Do poslabšanja stanja zavesti ni prišlo, dan po sprejemu je bila vrednost GCS 15. Opazno je bilo poslabšanje slabosti, bruhanja in glavobola. Kontrolna MR preiskava glave je pokazala obsežno povečanje EDH, ki je v debelino tedaj meril 33 mm ter povzročal subfalcini pomik za 10 mm v desno. Opravili smo levostransko razširjeno frontalno-pterionalno kraniotomijo z evakuacijo epiduralnega hematoma, ustavitvijo krvavitve in suspenzijo dure. 2. postoperativni dan smo ga premestili na Oddelek za otroško kirurgijo, 8. dan po operaciji pa v domačo oskrbo, samostojno pokretnega in nevrološko neprizadetega.

ZAKLJUČEK

Akutni poškodbeni intrakranialni epiduralni hematoma je med pediatrično populacijo redka, vendar potencialno smrtonosna posledica poškodbe glave. Z razvojem nevrokirurgije smo dosegli boljše razumevanje karakteristik EDH pri pediatrični populaciji, ustrezno prilagodili klinično opazovanje, slikovno diagnostiko ter kirurške tehnike. Pri zdravljenju je namreč potrebno upoštevati fiziološke in anatomske posebnosti, ki se pri nevrokirurški obravnavi otroke in mladostnike razlikujejo od odraslih oseb. Ob zgodnjem prepoznavanju EDH in pravočasni nevrokirurški intervenciji je mogoče doseči nevrološko ugoden izhod zdravljenja in nadaljnje življenje otrok in mladostnikov brez pomembnejših posledic.

Literatura in viri:

1. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. *World Neurosurgery*. 2016 Jul;91:497-509.e1.
2. Irie F, Le Brocq R, Kenardy J, Bellamy N, Tetsworth K, Pollard C. Epidemiology of Traumatic Epidural Hematoma in Young Age. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2011 Oct;71(4):847–53.
3. Rocchi G, Caroli E, Raco A, Salvati M, Delfini R. Traumatic Epidural Hematoma in Children. *Journal of Child Neurology*. 2005 Jul;20(7):569–71.
4. Binder H, Majdan M, Tiefenboeck TM, Fochtmann A, Michel M, Hajdu S, et al. Management and outcome of traumatic epidural hematoma in 41 infants and children from a single center. *Orthopaedics & Traumatology Surgery & Research [Internet]*. 2016 Sep 13;102(6):769–74.

5. Tsai CY, Kuo KL, Wu CH, Tsai TH, Su HY, Lin CL, et al. An Analysis of Emergency Surgical Outcomes for Pediatric Traumatic Brain Injury: A Ten-Year Single-Institute Retrospective Study in Taiwan. *Medicina* [Internet]. 2024 Sep 18;60(9):1518–8.
6. Abe N, Gardiner M, Dory C, Gonda D, Harvey H, Hilfiker M, et al. Predictive Factors for Delayed Surgical Intervention in Children With Epidural Hematomas. *Pediatric Emergency Care*. 2023 Jun 1;39(6):402-407.
7. Mayur Wanjari, Prasad R. Management of pediatric epidural hematoma: a neurosurgical perspective. *Neurosurgical Review* [Internet]. 2024 Oct 1;47(1)
8. Greenberg MS. *Greenberg's Handbook of Neurosurgery*. New York: Thieme; 2023. p. 1071-81.

KIRURGIJA OMEJEVANJA ŠKODE PRI HUDO POŠKODOVANIH

DAMAGE CONTROL SURGERY IN SEVERE INJURED PATIENTS

Drago Brilej, Luka Skočir

Ključne besede: politravma; definicija; oskrba zlomov

Key words: polytrauma; definition; fracture fixation

IZVLEČEK

Z analizo primera politravmatiziranega starostnika v prispevku opredelimo definicijo politravme, se opredelimo do politravme kot bolezni in predstavimo razvoj strategije oskrbe zlomov pri hudo poškodovanih, to je ETC (Early total care), DCO (Damage control orthopedics), EAC (Early appropriate care), SDS (Safe definitive surgery) in PR.I.SM (Prompt Individualised Safe Management).

ABSTRACT

This is a review of the practice of treating polytrauma management based on the polytrauma case. It focuses on three topics, 1. The definition of polytrauma, 2. recognising polytrauma as disease, and 3. evolution of fracture fixation strategies according to protocols (Early total care-ETC, damage control orthopedics-DCO, early appropriate care-EAC, safe definitive surgery-SDS, Prompt Individualised Safe Management-PR.I.SM).

OPREDELITEV POLITRAVME IN HUDO POŠKODOVANIH

Leta 2020 je bilo v EU 153.500 smrti zaradi nesreč, kar ustreza 3,0 % vseh smrti med prebivalci. Najvišji delež med državami članicami EU ima Slovenija (5,4 %). Pri padcih kot vzrokupoškodb je standardizirana umrljivost žensk v Sloveniji več kot štirikrat višja od povprečja EU, med moškimi v Sloveniji več kot trikrat višja od povprečja EU. Pri prometnih nesrečah je Slovenija v povprečju EU¹. Vendar podatki o umrljivosti ne odsevajo celotne razsežnosti in resnosti problema. Poškodbe so v Sloveniji drugi glavni vzrok za izgubo zdravih let življenja (za nevropsihiatričnimi stanji). Pravo razsežnost problema ter razmerje med umrljivostjo in obolevnostjo zaradi poškodb kažejo podatki v piramidi poškodb: na enega umrlega poškodovanca v nezgodi je 32 poškodovancev sprejetih na zdravljenje v bolnišnico, 223 poškodovancev je obravnavanih v službah nujne medicinske pomoči in 430 poškodovancev išče zdravniško pomoč na primarni ravni².

Poškodovance z najhujšimi poškodbami pogosto opišemo z izrazom politravme. Ta izraz je v uporabi že več desetletij predvsem v Evropi, kjer prevladujejo tope poškodbe

(prometne nesreče, padci, delovne nezgode)³. V angloameriški literaturi ga pogosto zamenjujeta izraza multiple poškodbe (multiple injuries) in hude poškodbe (major trauma). Kvalitativno lahko opišemo politravmo kot hudo poškodbo več predelov telesa, ki ogroža življenje poškodovanca in sproži vnetni odziv organizma. Ta ogroža tudi organe, ki neposredno niso bili poškodovani⁴. Takšni opredelitvi se je najbolj približala **Berlinska definicija politravme**, ki jo kvantitativno opredeli kot poškodbo vsaj dveh regij telesa (Abbreviated Injury Scale AIS ≥ 3) in z vsaj dvema patološkima parametroma (hipotenzija s sistoličnim krvnim tlakom ≤ 90 mm Hg, nezavest z GCS ≤ 8 , acidoza z BE ≤ -6 , aPTČ ≥ 40 , koagulopatija z INR $\geq 1,4$ in starost ≥ 70 let)⁵.

Politravma je bolezen. Ima jasno epidemiologijo (10-50/100.000 prebivalcev), etiologijo (prenos mehanske energije na telo), patofiziologijo (aktivacija imunskega in nevroendokrinega sistema, okvara mitohondrijev), znake in simptome (spremembe v respiratornem in krvožilnem sistemu, motnje zavesti, podhladitev, koagulopatija, acidoza), jasne diagnostične postopke (rtg, UZ, CT, ROTEM, laboratorij), terapijo (t.i damage control resuscitation, specifična kirurška terapija, intenzivna podpora organom) in rezultate zdravljenja (> 10 % umrljivost, invalidnost, krajša življenjska doba, zmanjšanje aktivnih let življenja). Priznanje statusa bolezni (v MKB), bi pomenilo možnost holističnega pristopa k zdravljenju (ne samo obravnava posameznih poškodb), pritegnilo bi pozornost družbe in zdravstvene politike⁶.

PRIKAZ PRIMERA

Moški, star 75 let, zdrav z blagim sistemskim obolenjem (ASA 2) se je poškodoval pri vožnji s štirikolesnikom v hribovitem področju, 45 km od bolnišnice. V ovinku je zdrsnil ceste, zapeljal po hribu navzdol in pristal na drugi cesti, 4 metre nižje.

Klicni center je prejel obvestilo 10 minut kasneje. Reševalno vozilo z zdravnikom je prišlo do poškodovanega 30 minut po nesreči (22:06). Ob prihodu reševalne ekipe je bil pri zavesti (GCS 15), frekvenca srca je bila 110, krvni tlak 110/70, saturacija 95. Opisali so odprt zlom desne stegenice, boleč je bil prsni koš, imel je rano na obrazu in glavi. Nevroloških izpadov ni bilo. Prejel je analgetik, 1000 ml kristaloidov, rane so sterilno pokrili, celotnega so imobilizirali.

Ob prihodu v urgentni center, dve uri po nesreči, je bil pri zavesti, GCS ocenjen s 15, saturacija je bila 97 %, frekvenca srca 120, sistolični krvni tlak 134, telesna temperatura 35°C. Obravnavali so ga po principih ATLS, poškodovanca so intubirali in opravili CT preiskavo celotnega telesa (23:50). Prejel je traneksamično kislino, aktivirali so ROTEM (23:45), laboratorijski izvidi so pokazali acidozo (BE -12, laktat 7.6, pH 7.22) brez koagulopatije (fibrinogen 1.2, EXTEM-CT 69 s, EXTEM-MFC 57 mm, FIBTEM 8 mm, PTT 26.1, INR 1.3).

CT preiskava celotnega telesa je pokazala subduralni hematoma (parietalno do 1 cm), serijski zlom reber na levi strani (2. do 10. rebro) z velikim pnevmotoraksom. Utrpel je zlom leve lopatice, poškodbo vranice (AAST 2), v času CT preiskave brez

hematoperitoneja. Imel je stabilni zlom drugega ledvenega vretenca in odprt (GA 2) periprotetični zlom desne stegenice (AO tip 4.3 C) (Slika 1).

Vstavljena je bila torakalna drenaža (00:05). Bil je priklopljen na ventilator, saturacija po oskrbi v urgentnem centru je bila 100 %, frekvenca srca 120, krvni tlak 120, bil je v acidozi, brez podhladitve in koagulopatije. Ob 00:20 (3 ure po nesreči) so ga odpeljali v operacijsko dvorano.



Slika 1. Poškodbe, ugotovljene s CT preiskavo: subduralni hematom, serijski zlom levih reber, pneumotoraksom, zlom leve lopatice, poškodbo vranice brez hematoperitoneja, zlom drugega ledvenega vretenca, odprt periprotetični zlom desne stegenice (ISS 27, verjetnost preživetja po RISC 73 %).

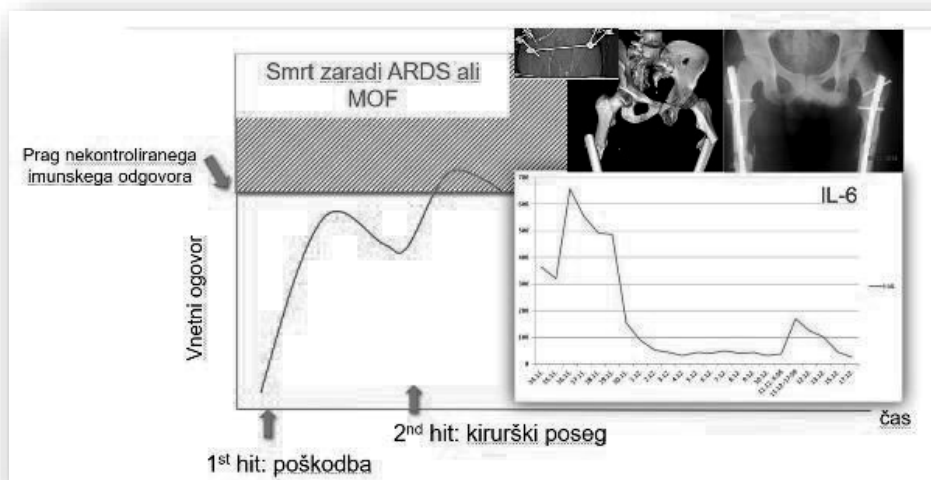
RAZVOJ KONCEPTA ZGODNJE VARNE DOKONČNE OSKRBE ZLOMOV (SDS, EAC)

Pred letom 1950 je prevladal koncept, da je politravmatizirani poškodovanec s hudo poškodbo skeleta, kot je zlom stegenice, preslab za takojšnjo kirurško oskrbo. Postopno pa se je v 60-ih in 70-ih letih razvijala ideja o zgodnji oskrbi zlomov. **Zgodnja popolna oskrba** (ETC) je koncept pri zdravljenju poškodovancev, ki se je osredotočil na zgodnje, dokončno zdravljenje vseh življenjsko nevarnih poškodb pri hudo poškodovanih. Cilj je bil življenjsko stabilizirati pacienta in obravnavati poškodbe čim hitreje, idealno v prvih 24 -48 urah. Bone je v ključni študiji objavljeni leta 1989 pokazal,

da z zgodnjo fiksacijo zlomov stegenice zmanjšamo število pljučnih zapletov, zmanjšamo zaplete povezane z dolgo imobilizacijo, skrajšamo čas oskrbe in pocenimo zdravljenje⁷.

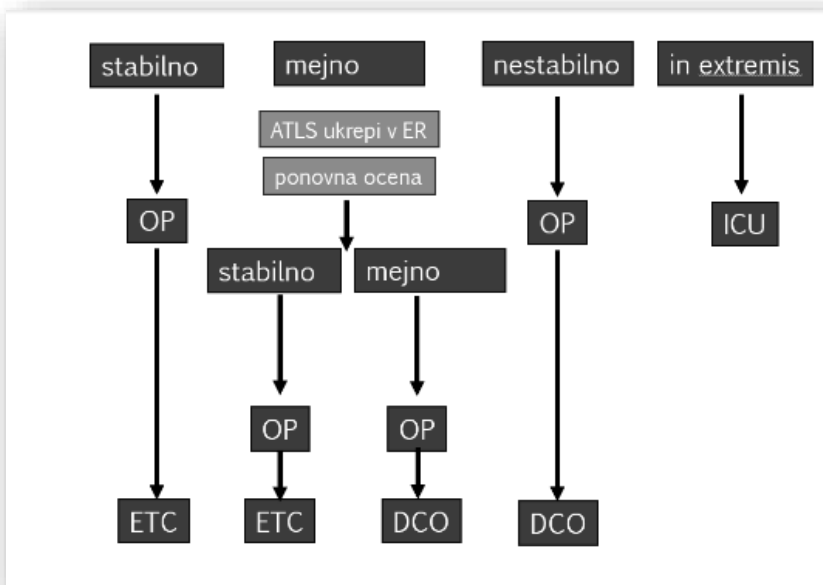
Ta pristop je v nasprotju s **kirurgijo omejevanja škode** (DCS). Prvič so ga uporabili za kirurško zdravljenje poškodb trupa. Koncept je bil nato ekstrapoliran na zdravljenje bolnikov s poškodbo skeleta (Damage control orthopedics – DCO). Priporočali so začasno stabilizacijo zlomov z zunanjim fiksatorjem, kar pacientu omogoči, da si opomore od začetne travme⁸. Pape je namreč poročal o večjem številu pljučnih zapletov pri nekaterih hudo poškodovanih z dokončno zgodnjo oskrbo zlomov⁹.

Patofiziološka osnova DCO je teorija dveh udarcev (two hit theory). Poškodba (first hit), ki deluje na telo, povzroči neposredno okvaro notranjih organov, primarno okvaro mehkih tkiv udov in trupa, zlome kosti, krvavitve in kot posledico ishemijo, hipoksijo in hipoperfuzijo tkiv ter skozi rane kontaminacijo tkiv z bakterijami. Obremenitve organizma po poškodbi (odmrli in ishemična tkiva, kontaminirana področja, reperfuzijske poškodbe, bolečina in stres) lahko opišemo kot breme antigenov (t.i. antigenic load), ki aktivira imunski sistem (t.i. host defence response). Poškodovano področje se vede kot endokrini organ, ki sprošča mediatorje in citokine lokalno ter v krvni obtok. Sprožijo se obrambni mehanizmi v obliki vnetnega odziva, ki poskuša omejiti nastalo škodo v organizmu, očistiti in popraviti poškodovana tkiva. Poškodba sočasno sproži tudi protivnetni odgovor (CARS) za uravnoteženje imunskega odgovora s posledično imunosupresijo. Dokler ostane reakcija omejena na poškodovano področje je smiselna, saj omogoča popravo okvare po poškodbi. Če pa v organizmu dalj časa ostanejo odmrli predeli in mejno prekrvljena področja, lahko pride do širjenja vnetne reakcije na organe, ki primarno niso bili poškodovani. Nastane sistemski vnetni odgovor organizma (SIRS). Ko so presežene fiziološke rezerve organizma, pride do nekontrolirane stimulacije monocitno-makrofagnega sistema, ki poškoduje endotelne celice na ravni mikrocirkulacije, čemur sledijo edem tkiv, apoptoza in nekroza celic (t.i. host defence failure disease). Kot posledica SIRSa se lahko razvije popravljiva odpoved organov (MODS) ali potencialno nepopravljiva okvara organov (MOF) in smrt poškodovanca v nekaj dneh po poškodbi (primarna MOF) (Slika 2).



Slika 2. Teorija dveh udarcev in primer politravmatiziranega poškodovanca z zlomom medenice in obeh stegenic. Imunsko stanje smo spremljali z meritvami IL6 v serumu. Če bi dokončni poseg (žebljanje obeh stegenic) opravili neposredno po poškodbi (takrat smo postavili le zunanje fiksatorje na obe stegni in medenico) bi lahko prišli v področje некontroliranega vnetnega odgovora.

Pape je poškodovance razdelil v 4 skupine: *stabilne* (brez življenjsko nevarnih poškodb, brez motene hemodinamike, brez znakov letalne triade), *mejne* (t.i. borderline, ISS > 40, več poškodb z ISS > 20 in sočasno poškodbo prsnega koša z AIS > 2, več poškodb s hudo poškodbo trebuha ali medenice in šokom (Psist < 90 mmHg) ob sprejemu, z obojestranskim zlomom stegenice, rentgenološkimi znaki udarnine pljuč, s podhladitvijo na < 35 °C, z dodatno poškodbo glave AIS > 2 in srednjim pulmonalnim tlakom > 24 mmHg), *nestabilne* (znaki hemodinamske nestabilnosti) in *in extremis* (z razvito letalno triado, ocenjeno izgubo krvi 4–5 litrov, T < 34 °C, pH < 7,25). Predlagal je algoritem oskrbe zlomov glede na stanje poškodovanca (Slika 3)¹⁰.



Slika 3. Algoritem oskrbe zlomov dolgih cevastih kosti pri politravmatiziranih¹⁰.

Osnova DCO je, da se po začetni oskrbi prelomov z zunanjim fiksatorjem čaka na *okno priložnosti* (od 5. do 10. dan), ko se fiziološki parametri stabilizirajo in je omogočena varna dokončna oskrba zlomov. Predolgo čakanje pa pahne poškodovanca v območje imunosupresije, ki je prav tako povezano s povišano možnostjo zapletov.

Povečana varnost pri oskrbi, ki jo je prinesla DCO, pa je po drugi strani povzročila občasno nepotrebno odlašanje z dokončno stabilizacijo zlomov, posledično daljše zdravljenje v intenzivni enoti in s tem povezane zaplete.

Valliere je z retrospektivno študijo na 1.400 poškodovancih priporočil optimalni čas oskrbe zlomov medenice, stegenice in hrbtenice, to je 36 ur po poškodbi. Pogoji pa je bil, da se v tem obdobju intenzivno pristopi k uravnavanju fiziologije poškodovanca, to je korekciji acidoze, hipotermije in koagulopatije (letalna triada)¹¹. Z novimi spoznanji o nastanku in pomenu koagulopatije (resuscitation associated coagulopathy RAC), strategiji transfuzije (razmerje med infuzijo koncentriranih eritrocitov, sveže zmrznjene plazme in trombocitov 1:1:1) in z boljšimi metodami monitoringa (merjenje imunskega statusa, dinamično spremljanje vrednosti serumskega laktata, ROTEM) so nastali koncepti reanimacije z omejevanjem škode (damage control resuscitation – DCS), zgodnje primerne oskrbe (early appropriate care - EAC) in varne dokončne oskrbe (safe definitive surgery – SDS)³.

Gre za ukrepe, katerih namen je omogočiti zgodnjo dokončno kirurško zlomov (predvsem medenice, hrbtenice, dolgih cevastih kosti) in obsežne poškodbe mehkih tkiv. Ko z intenzivno reanimacijo postane bolnik hemodinamsko stabilen, brez hipoksemije in acidoze (laktat < 4, BE < 5,5, bikarbonat > 24,7, pH > 7,25), z normalno koagulacijo (nadomeščanje komponent glede na ROTEM preiskavo ali po protokolu masivne transfuzije), normotermičen in s primerno diurezo (> 1 ml/kg/h) je dokončna stabilizacija zlomov varna (običajno že po 24-48 urah). Ne čaka se na okno priložnosti. Odločitve se sprejema timsko, ob poslabšanju stanja med operativnim posegom ali v času priprave nanj se lahko preide na princip DCO.

NAZAJ K PRIMERU

Poškodovanec je bil ob zaključku obravnave v urgentnem centru priklopljen na ventilator, saturacija po oskrbi v urgentnem centru je bila 100 %, frekvenca srca 120, krvni tlak 120, bil je v acidozi, brez podhladitve in koagulopatije. Ob 00:20 (3 ure po nesreči) so ga odpeljali v operacijsko dvorano. Odprt periprotetični zlom stegnenice so oskrbeli po principu oskrbe odprtih zlomov (nekrektomija, izpiranje, antibiotična zaščita) in takojšnjo notranjo osteosintezo zloma z odprto naravno in stabilizacijo s priteznimi zankami in ploščo. Med operacijo so nadzirali oksiformno kapaciteto krvi, koagulacijo, aktivno so ga ogrevali. Prejel je 2 enoti koncentriranih eritrocitov, dve enoti sveže zmrznjene plazme, fibrinogen. Ni dokumentirano poslabšanje vitalnih parametrov. Ob prihodu v Enoto intenzivne terapije ob 3h zjutraj je bil hemodinamsko stabilen z blago podporo vazopresorjev, saturacija na 50 % kisiku je bila 95 %, laboratorijski izvidi so pokazali acidozo v izboljšanju (BE -4.8, nižji laktat kot ob sprejemu 5.6, pH 7.22) brez koagulopatije (fibrinogen 1.6, EXTEM-CT 70 s, EXTEM-MFC 48 mm, FIBTEM 6 mm, trombociti 135.000, PTT 31,5) in dobro oksiformno kapaciteto krvi (Hb 13,0). V naslednjih 24 urah se je vrednost laktata znižala na 2,2, prejel je še eno enoto koncentriranih eritrocitov. Zdravljenje se je zapletlo s pljučnico, ki so jo pozdravili z antibiotikom. Sedmi dan so ga ekstubirali, 13. dan po poškodbi so ga premestili na oddelek.

RAZPRAVA

Prikazan primer je politravmatizirani (po Berlinski definiciji) starostnik. Statistična verjetnost preživetja je bila 73,1 % (po RISC metodi) oziroma 62 % (po TRISS metodi). Prehospitalna obravnava je bila zaradi mesta nesreče in okoliščin nadpovprečno dolga. Poškodovanec je bil pripeljan hemodinamsko stabilen, brez razvite letalne triade (normalna koagulacija, blago podhlajen, razvita acidoza). Obravnava v urgentnem centru je potekala hitro in uspešno, po ustaljenih algoritmih (ATLS, ROTEM, CT celotnega telesa).

Dilema je nastopila ob zaključku obravnave v urgentnem centru. Potencialno sta življenje pacienta ogrožali poškodbi glave in vranice. Kirurško urgenco pa je

predstavljal tudi odprt zlom stegenice. Potrebno se je bilo odločiti o obravnavi po principu ETC ali DCO.

Argument proti ETC je bil, da poškodovanec ni dosegel fizioloških kriterijev, ki bi omogočali varno operiranje (acidoza). Poleg tega je periprotetični zlom specifični prelom, ki sodi v roke izkušenega operaterja in celotnega tima, ki ga je sredi noči težko zagotoviti.

Argument za ETC je bilo dejstvo, da je bil zlom odprt. Priporočeno je, da se takšne poškodbe oskrbijo vsaj znotraj 12 ur. Ker pa je imel vgrajeno protezo je čas do oskrbe zloma zaradi preprečevanja okužbe še toliko bolj pomemben. Periprotetični zlom je praktično nemogoče stabilizirati z zunanjim fiksatorjem. Kot alternativo bi lahko uporabili trakcijo. Pri politravmatiziranih poškodovancih, še posebno starostnikih, se pogosto stanje slabša, kljub intenzivnem monitoringu in aktivni terapiji (kar se je v konkretnem primeru pokazalo z razvojem pljučnice 48ur po poškodbi). Z operacijo odrtega periprotetičnega zloma stegenice bi lahko ob zapletih prišli v časovno okno, kjer bi z veliko verjetnostjo nastopili septični zapleti.

Ekipa se je odločila za princip EAC (Early appropriate care). Z nadaljevanjem intenzivne reanimacije in monitoringa (DCR) tudi v operacijski dvorani in z izkušenim kirurgom so poškodovanca varno prepeljali skozi poseg v Enoto intenzivne terapije. Bil je ogret, brez koagulopatije, vitalni znaki so bili primerni, vidna je bila korekcija acidoze in klirens laktata.

Giannoudis je za pomoč pri takšnih odločitvah predlagal koncept, ki poleg obsega poškodbe, značilnosti poškodovanca upošteva tudi specifičnost zdravstvenega sistema in ustanove, ki pacienta obravnava. Gre za individualni pristop, kjer se metoda zdravljenja (ETC ali DCO) prilagaja zahtevi, da se naredi poškodovancu čim manj dodatne škode. Koncept je poimenoval PR.I.SM (Prompt Individualised Safe Management)¹². V tem primeru se je obravnava prilagodila pacientu (starostnik), njegovi poškodbi (odprt periprotetični zlom), kirurški (vešči v obravnavi tovrstnih poškodb) in anesteziološki ekipi (nadaljevanje DCR v operacijski dvorani).

Literatura in viri:

1. Eurostat (2023). Accidents and injuries statistics. Dostopno na: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics_explained/index.php?title=Accidents_and_injuries_statistics (dostopano 21. oktobra 2024).
2. Rok Simon M, Nadrag P. Breme zaradi poškodb v Sloveniji. V: ROK-SIMON, Mateja (ur.). Poškodbe v Sloveniji : zakaj so problem javnega zdravja in kaj lahko storimo?. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, 2013. Str. 20-25.
3. Pape HC, Leenen L. Polytrauma management - What is new and what is true in 2020 ? J Clin Orthop Trauma. 2021 Jan;12(1):88-95. doi: 10.1016/j.jcot.2020.10.006. Epub 2020 Oct 29.
4. Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. Injury. 2005 Jun;36(6):691-709. doi: 10.1016/j.injury.2004.12.037.

5. Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, Lichte P, Josten C, Bouillon B, Schmucker U, Stahel P, Giannoudis P, Balogh Z. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;77:780–6 .
6. Balogh ZJ. Polytrauma: It is a disease. *Injury*. 2022 Jun;53(6):1727-1729. doi: 10.1016/j.injury.2022.05.001.
7. Bone LB, Johnson KD, Weigelt J, Scheinberg R. Early versus delayed stabilization of femoral fractures: a prospective randomized study. 1989. *Clin Orthop Relat Res*. 2004 May;(422):11-6.
8. 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*. 2000 Apr;48(4):613-21; discussion 621-3. doi: 10.1097/00005373-200004000-00006.
9. Pape HC, Aufm'Kolk M, Paffrath T, Regel G, Sturm JA, Tscherne H. Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion-a cause of posttraumatic ARDS? *J Trauma* 1993;34:540-8.
10. Pape HC, Giannoudis PV, Krettek C, Trentz O. Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: Role of conventional indicators in clinical decision-making. *J Orthop Trauma* 2005;19:551–62.
11. Vallier HA, Wang X, Moore TA, Wilber JH, Como JJ. Timing of orthopaedic surgery in multiple trauma patients: Development of a protocol for early appropriate care. *J Orthop Trauma* 2013;27:543–51.
12. Giannoudis, PV, Giannoudis, VP and Horwitz, DS (2017) Time to think outside the box: 'Prompt-Individualised-Safe Management' (P.R.I.S.M.) should prevail in patients with multiple injuries. *Injury*, 48 (7). pp. 1279-1282.

AKUTNA MEZENTERIALNA ISHEMIJA

ACUTE MESENTERIC ISCHEMIA

Božidar Mrđa, Barbara Štirn, Matej Makovec, Marko Todorović, Tadej Kampič, Nenad Čubrić, Ana Trček, Urška Kmetič, Dejan Mijatović

Ključne besede: revaskularizacija tankega črevesa; zapora zgornje mezenterične arterije; vzratno odprto stentiranje mezenterične arterije

Key words: intestinal revascularization; superior mesenteric artery occlusion; retrograde open mesenteric stenting

IZVLEČEK

Mezenterična ishemije se pojavi pri nezadostni prekrvavitvi enega ali več organov v trebuhu. Na srečo je njena pojavnost nizka, saj je stopnja umrljivosti med 60 % in 100 %, odvisno od izvora dogajanja. Uspešen rezultat je odvisen od hitre prepoznave in pravočasnega ukrepanja. Na kratko je predstavljena patofiziologija in različni izvori ishemične entitete kakor tudi možnosti diagnostike in zdravljenja. Kljub napredku v diagnostiki in zdravljenju, ostajata hitra prepoznavna in podporno zdravljenje ključna stebra uspešnega izhoda. Nove slikovne tehnike, znotrajžilna terapija in nove raziskave lahko izboljšajo pristop k temu smrtonosnemu stanju.

ABSTRACT

Mesenteric ischemia disorders are precipitated by a circulation insufficiency event that deprives one or several abdominal organs. Although mesenteric ischemia occurs infrequently, the mortality rate is from 60% to 100%, depending on the source of obstruction. The successful outcome is dependent upon a high index of suspicion and prompt management. We briefly review the pathophysiology and presentation of the various ischemic entities and review the current state of the art in diagnosis and treatment. Despite advances in both diagnosis and treatment, prompt diagnosis and supportive care remain critical for successful outcome. New imaging techniques, endovascular therapy and emerging research may improve our approach to this deadly condition.

UVOD

Mezenterična ishemije se pojavi pri nezadostni prekrvavitvi enega ali več organov v trebuhu. Na srečo je njena pojavnost nizka, saj je stopnja umrljivosti med 60 % in 100 %, odvisno od izvora dogajanja. Uspešen rezultat je odvisen od hitre prepoznave in pravočasnega ukrepanja. Na kratko je predstavljena patofiziologija in različni izvori ishemične entitete kakor tudi možnosti diagnostike in zdravljenja. Kljub napredku v diagnostiki in zdravljenju, ostajata hitra prepoznavna in podporno zdravljenje ključna

stebra uspešnega izhoda. Nove slikovne tehnike, znotraj-žilna terapija in nove raziskave lahko izboljšajo pristop k temu smrtonosnemu stanju¹.

Mezenterična ishemija je lahko akutna ali kronična. Akutno mezenterično ishemijo lahko še naprej razdelimo na glede na etiologijo na embolično, trombotično in neokluzivno. Ocenjujejo, da je ena tretjina akutne mezenterične ishemije posledica arterijske embolije, ena tretjina je posledica akutna arterijska tromboza, preostala tretjina pa v večini primerov je posledica neokluzivne etiologije, v manjšem deležu pa gre za vensko trombotično etiologijo. Kronični ishemični simptomi običajno izvirajo zaradi dolgotrajne aterosklerotične bolezni dveh ali več mezenteričnih žil^{2,3}.

PATOGENEZA IN KLINIKA

Klasična primer bolnika z embolično mezenterialno boleznijo je nenadna neznosna bolečina v trebuhu, ki je nesorazmerna v primerjavi z ugotovitvami pri telesnem pregledu. Simptomi močno prevladujejo nad znaki. Pri samo eni tretjini bolnikov gre za klasično triado bolečine v trebuhu, povišane telesne temperature in krvi na blatu⁴. Bolečina se sprva kaže kot kolika zaradi pojačanja peristaltike, ki je inducirana z ishemijo. Ko pa je ishemija izrazita, postane bolečina konstantna. Pri bolnikih z znano srčno-žilno anamnezo in pojavom nenadne hude bolečine v trebuhu nejasnega izvora moramo pomisliti na mezenterialno ishemijo. Če pride do velike izgube krvi v črevesno steno in lumen prebavil, se pojavijo tudi znaki šoka. V zgodnji fazi bolezni trebuh ni napet, lahko tudi ni palpatorne občutljivosti in ni mišičnega defansa. Nekateri bolečino primerjajo z angino pectoris in diagnoza lahko temelji samo na anamnezi. Z napredovanjem ishemije, postanejo klinični znaki izrazitejši, v krvni sliki pa zaznamo porast levkocitov⁵.

Nenadna okluzija zgornje mezenterične arterije je lahko posledica tromboze ali embolije. Tromboza se razvije v povezavi z aterosklerozo, medtem ko embolija nastane zaradi fibrilacije levega atrija, miokardnega infarkta ali luščenja ateromatoznega plaka na drugem mestu. Stanje se lahko kaže kot akutni abdomen. Zaradi pomanjkanja kliničnih znakov v zgodnji fazi se bolnik pogosto zadrži na opazovanju in je operacija odložena⁵.

Venske tromboze visceralnih žil lahko prav tako pospešijo akutni ishemični dogodek. Zaradi kompromitiranega venskega odtoka pride do intersticijske oteklina v črevesni steni in posledično do oviranost arterijskega pretoka z nekrozo tkiva. Etiološki dejavniki za vensko trombozo vključujejo portalno hipertenzijo, intrabdominalno sepso, cirozo, pankreatitis, maligno bolezen ali poškodbo. Manj pogosti vzroki akutne mezenterične so arteritis, aortna disekcija s sočasno zaporo visceralnih žil, iatrogeni vzroki, povezani s kardiopulmonalnim obvodom pri srčnih operacijah⁴.

ARTERIJE

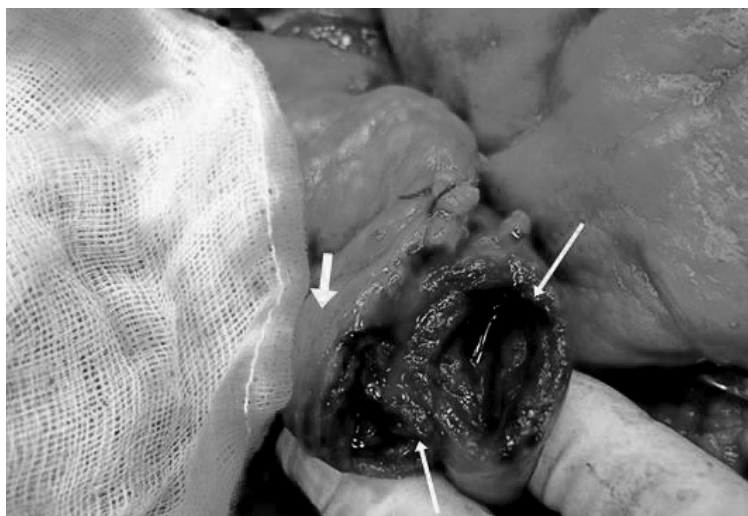
Tri glavne gastrointestinalne arterije izhajajo iz trebušne aorte: celiakalna os, zgornja mezenterična arterija (SMA) in spodnja mezenterična arterija (IMA). Zaradi kolateral na različnih ravneh, so lahko bolniki asimptomatski tudi s stenozami v več arterijah. Kadar je SMA zaprta, vodi pankreatičnooduodenalna arterija preko jetrnih in gastrooduodenalnih arterij kri do črevesa. Ko je zaprta celiakalna arterija, IMA oskrbuje tanko črevo s krvjo prek leve količne veje. Simptomi se običajno pojavijo, če sta zaprti dve arteriji. Kronična ishemija mezenterične arterije običajno povzroča postprandialno bolečino v trebuhu in izgubo telesne teže. Kot obstrukcija napreduje, se pojavi kronična bolečina. Kronična venska okluzija povzroča nejasno abdominalno bolečino ali napenjanje in običajno ne povzroči infarkta črevesja⁴.

DIAGNOSTIKA

Klinična ocena in CTA (computer tomography angiography, računalniška tomografska angiografija) sta običajno dovolj da ugotovimo ali gre za peritonitis in ali je zapora embolične ali trombotične geneze⁶.

ZDRAVLJENJE

V primeru peritonitisa pride najprej v poštev laparotomija. Potrebna je ocena obsežnosti in jakosti ishemije črevesa s pregledom barve, razširjenosti in peristaltike, tipanjem morebitnih pulzov arkadnih arterij in oceno krvavitve z robov prerezanega črevesa. Šele vstop v lumen nam lahko včasih poda jasno sliko stanja (Slika 1).

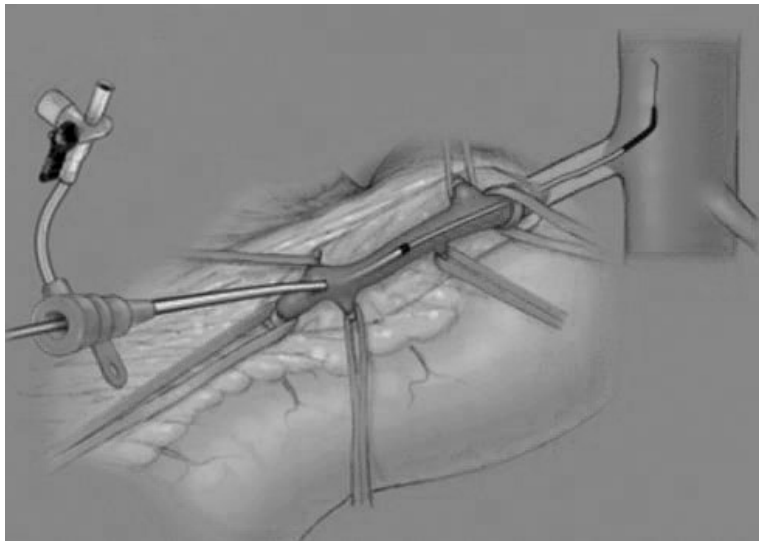


Slika 1. Seroza je izgledala intaktna, po vstopu v lumen pa so bile vidne nekroze na mukozni.

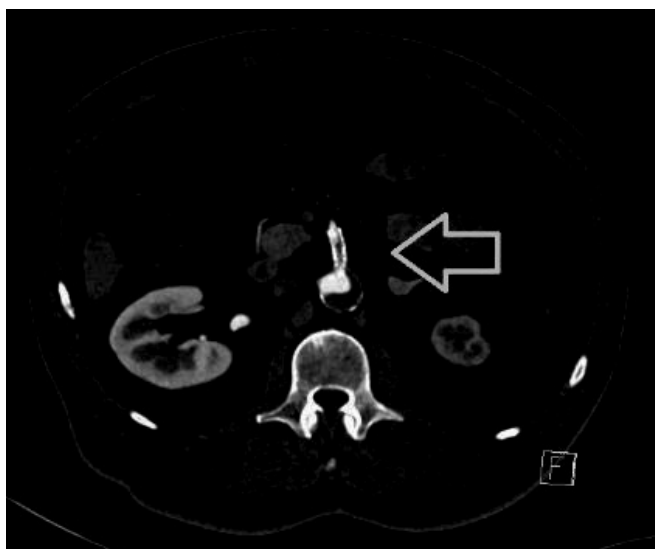
Arterijska revaskularizacija, odprta, hibridna ali kot znotrajžilni poseg, je najbolj smiselna pred kirurškim posegom na črevesu. Redko je potrebno hkrati revaskularizirati SMA in trunkus celiacus. V splošnem je revaskularizacija SMA pomembnejša in dolgotrajnejša⁶.

V primeru akutne zapore trombotičnega tipa, je možno opraviti retrogradno odprto stentiranje SMA v smislu hibridnega posega (Slika 2), potem ko smo opravili laparotomijo. Po laparotomiji si prikažemo SMA in jo retrogradno stentiramo. Kontrola visceralnih organov in nujna revaskularizacija sta tako opravljeni v eni seji. Potrebno je usklajeno delovanje med abdominalnim, žilnim kirurgom in interventnim radiologom⁶.

V bolnišnico je bil sprejet bolnik z hudimi bolečinami v trebuhu brez znakov trebušnega draženja, bolnik z generalizirano aterosklerozo in pridruženimi številnimi boleznimi. CTA je pokazal zaporo žilne opornice, ki je bila predhodno vstavljena v SMA (Slika 3). Konzultiran je bil interventni radiolog, ki pa se ni odločil za ponovno znotraj-žilno zdravljenje.

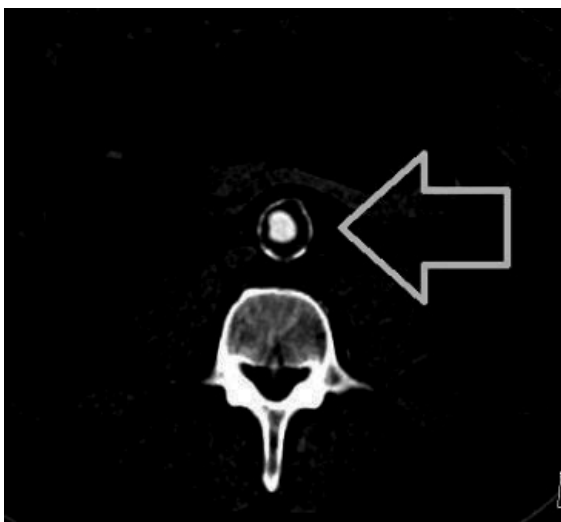


Slika 2. Retrogradno intraoperativno stentiranje SMA.



Slika 3. Zaprta žilna opornica v SMA.

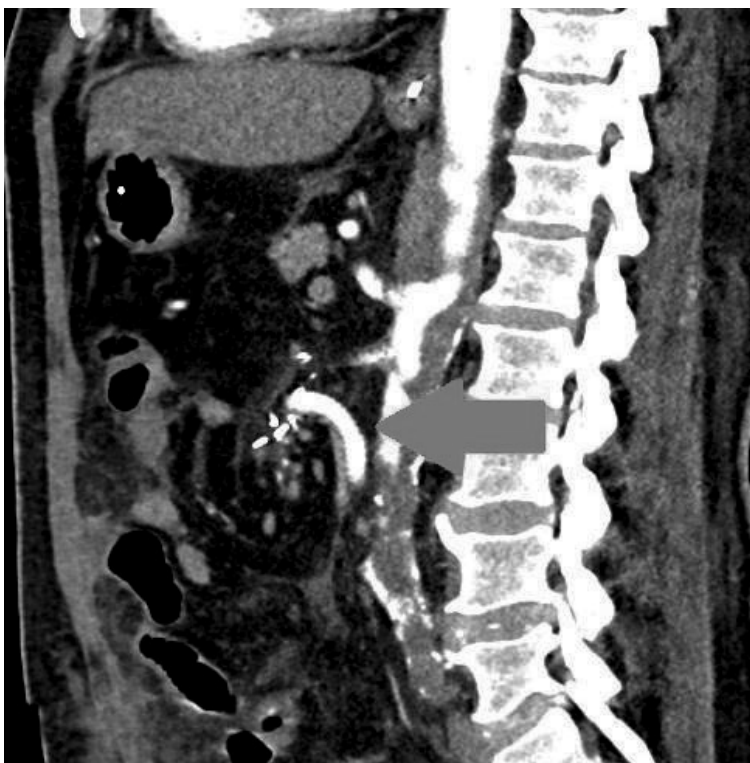
Abdominalni in žilni kirurg sta se odločila za laparotomijo. Na srečo morebitni poseg v smislu resekcije črevesa ni bil potreben. Žilni kirurg se je odločil za iliakalno-mezenterični obvod iz umetnega materiala (PTFE), iz desne skupne iliakalne arterije na SMA. Aorta je bila kalcinirana (Slika 4) in desna iliakalna arterija je predstavljala primerno donorsko mesto za obvodno operacijo. SMA distalno od zaprte žilne opornice je bila primerna (Slika 5). Operacija je dobro uspela. Bolniku se je stanje po operaciji izboljšalo. Kontrolni CTA je pokazal dobro prehodnost obvoda (Slika 6). Bolnik je čez 8 dni zapustil bolnišnico brez težav, ki jih je imel ob sprejemu.



Slika 4. Stena aorte je kalcinirana.



Slika 5. SMA prehodna distalno od žilne opornice, možnost za obvodni poseg.



Slika 6. PTFE 6-mm obvod iz desne skupne iliakalne arterije na SMA.

ZAKLJUČEK

Mezenterialna ishemija je resno stanje z visoko smrtnostjo. Prepoznava tipične klinične slike z izraženo bolečino in z blagimi ali neizraženimi znaki je ključna za ustrezno nadaljnjo diagnostiko in ciljno ukrepanje.

Literatura in viri:

1. Bradbury AW, Brittenden J, McBride K, Ruckley CV. Mesenteric ischaemia: a multidisciplinary approach. *Br J Surg.* 1995 Nov;82(11):1446-59. doi: 10.1002/bjs.1800821105. PMID: 8535792.
2. Trompeter M, Brazda T, Remy CT, Vestring T, Reimer P. Non-occlusive mesenteric ischemia: etiology, diagnosis, and interventional therapy. *Eur Radiol.* 2002 May;12(5):1179-87. doi: 10.1007/s00330-001-1220-2. Epub 2001 Dec 21. PMID: 11976865.
3. Bech FR, Gewertz BL. Pathophysiology of intestinal ischemia. In: Strandness DE, van Breda A, eds. *Vascular diseases: surgical and interventional therapy.* New York: Churchill Livingstone, 1994: 745-750.
4. Chang RW, Chang JB, Longo WE. Update in management of mesenteric ischemia. *World J Gastroenterol.* 2006 May 28;12(20):3243-7. doi: 10.3748/wjg.v12.i20.3243. PMID: 16718846; PMCID: PMC4087969.
5. BOHN GL, CARROL KJ. SUPERIOR MESENTERIC EMBOLCTOMY. *Gut.* 1964 Aug;5(4):363-4. doi: 10.1136/gut.5.4.363. PMID: 14209922; PMCID: PMC1413469.
6. Acosta S, Kärkkäinen J. Open abdomen in acute mesenteric ischemia. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2019;51(2):159-162. doi: 10.5114/ait.2019.86280. PMID: 31268277.

ČASOVNI OKVIRJI ZAČETNE OSKRBE ODPRTIH ZLOMOV DOLGIH KOSTI

TIMING IN THE EMERGENCY CARE OF OPEN LONG BONE FRACTURES

Črt Benulič, Tomaž Malovrh

Ključne besede: odprti zlomi; spodnja okončina; urgentna obravnava; časovni okvir

Key words: open fracture; lower limb; emergency; time frame

IZVLEČEK

Odprti zlomi dolgih cevastih kosti lahko predstavljajo kompleksne klinične situacije. Pogosto nastanejo v okviru visokoenergijskih mehanizmov, ob pridruženih poškodbah, ki lahko ogrožajo pacientovo življenje, ud ali funkcionalni izid. Klinična slika je lahko zelo heterogena, od odprtih zlomov, ki jih lahko zdravimo kot zaprte, do tistih s hudo prizadetostjo vseh tkivnih komponent, kjer se odločamo med rekonstrukcijo in amputacijo. Za preprečevanje zgodnjih in poznih zapletov tovrstnih poškodb mora biti obravnava pravočasna, sistematična ter skladna s principi z dokazi podprte medicine (*ang. Evidence Based Medicine*). Namen prispevka je pregled obravnave pacientov z odprtimi zlomi dolgih kosti od prihoda v urgentni center do operacijske dvorane. Poseben podarek je podan na časovnih okvirjih posameznih ukrepov na vsaki stopnji oskrbe.

ABSTRACT

Open fractures of long bones can present complex clinical situations. They often occur due to high energy mechanisms with associated injuries that endanger a patient's life, limb or function. The clinical pattern in which open fractures can present is very broad, ranging from those treated as closed fractures, to those with devastating trauma to all tissue components, where complex decisions between amputation or salvage need to be made. To prevent early and late complications, it is thus critical for management to be timely, systematic and supported by evidence-based medicine. It is the aim of this article to present an overview of the treatment for open long bone fractures, from the emergency department (ED) to the operating theatre. Special emphasis has been put on time frames for specific interventions on each level of care.

OBRAVNAVA V URGENTNI KIRURŠKI AMBULANTI/URGENTNEM CENTRU

PRIMARNI PREGLED

Obravnava vsakega poškodovanca se začne s sistematičnim primarnim pregledom, s katerim hitro ugotovimo in začnemo zdraviti življenjsko ogrožujoča stanja. To velja tudi

za poškodovance z odprtimi zlomi dolgih kosti, kjer se moramo kljub prisotnosti deformirane okončine z odprto rano držati lokalnega protokola ABCDE (npr. ATLS). Izjema je zaustavljanje aktivne krvavitve iz rane po odprtem zlomu.¹ Potencialno življenjsko ogrožujoča stanja pri poškodbah okončin predstavljajo:

- odprti zlom z aktivno krvavitvijo
- bilateralni zlom stegenice
- crush sindrom.

SEKUNDARNI PREGLED

Po izključitvi pridruženih poškodb se osredotočimo na poškodovano okončino. Iz (hetero)anamneze nas zanima predvsem **mehanizem poškodbe** iz katere lahko predpostavimo vključene sile/energijo in predvidimo stopnjo prizadetosti tkiv. Pri kliničnem pregledu je ključnega pomena **nevro-cirkulatorni status**, katerega je potrebno izvesti pred morebitno repozicijo in imobilizacijo okončine. Izključiti je potrebno tudi **kompartment sindrom**, ki se lahko razvije kljub prisotnosti odprtega zloma.

UKREPI V URGENTNI AMBULANTI

- **Antibiotična profilaksa (I. del)**

Čimprejšnja aplikacija antibiotične profilakse pri pacientih z odprtimi zlomi je dokazano povezana z nižjim tveganjem za razvoj okužbe in predstavlja enega najpomembnejših zgodnjih ukrepov.² Antibiotik apliciramo takoj, ko je to mogoče, obvezno znotraj treh ur od poškodbe.

Trenutno veljavne slovenske smernice za antibiotično profilakso odprtih zlomov predvidevajo naslednjo shemo:³

1. Odprti zlomi I. in II. stopnje po Gustilo-Anderson (GA) klasifikaciji:

cefazolin 2g/8 h iv

2. Odprti zlomi III. stopnje po Gustilo-Anderson klasifikaciji:

cefazolin 2g/8 h iv

gentamicin 3 mg/kg/24 h iv

*v primeru kontaminacije z zemljo, fekalijami ali morsko vodo dodamo **metronidazol 400 mg/8 h iv** ali uporabimo **amoksicilin s klavulansko kislino 1,2 g/8 h iv**

** v primeru alergije na betalaktamske antibiotike:

klindamicin 600 mg/8 h iv

- **Antibiotična profilaksa (II. del)**

Slovenske smernice glede trajanja antibiotične profilakse pri odprtih zlomih predvidevajo naslednji režim:³

- Odprti zlomi I. in II. stopnje po GA klasifikaciji: 24 ur po poškodbi

- Odprti zlomi III. stopnje po GA klasifikaciji: 72 ur ali 24 ur po dokončnem kritju mehkotkivnega defekta.
- **Analgezija**
Pacientu je tekom obravnave v kirurški ambulanti takoj, ko je to mogoče, zagotoviti ustrezno analgezijo. Pri tem smo pozorni na pacientove alergije in morebitno prejeto terapijo na terenu s strani prehospitalne ekipe.
- **Antitetanična zaščita**
- **Oskrba travmatske rane odprtega zloma**
Pri oskrbi rane po odprtem zlomu je ključnega pomena, da ostane slednja čim krajši čas izpostavljena zunanjemu okolju. Zato je priporočljivo, da pred oskrbo konzultiramo dežurnega plastičnega kirurga oziroma po oskrbi rano fotografiramo in ne previjamo več do operacijske dvorane.⁴
 1. odstranimo večjo kontaminacijo s področja rane,
 2. rano sterilno pokrijemo z vlažnimi zloženci.
- **Repozicija deformirane okončine in imobilizacija**
Po repoziciji in imobilizaciji je **obvezno** potrebno ponovno preveriti in zabeležiti neuro-cirkulatorni status

ČASOVNI OKVIRJI PRIMARNE KIRURŠKE OSKRBE ODPRTIH ZLOMOV

RAZVOJ PARADIGME

Nemški kirurg in bakteriolog Leopold Friedrich je leta 1898 izvedel poizkus na morskih prašičkih z namenom razjasniti odnos med časom kirurške ekscizije in razvojem okužbe.⁵ Mehkotkivno rano v področju tricepsa je kontaminiral z zemljo in opazoval naravni potek bolezni. Ugotovil je, da s kirurških ukrepanjem znotraj šestih ur od inokulacije uspe doseči 100 % eradikacijo okužbe. Ta študija predstavlja znanstveno osnovo za oblikovanje t.i. "pravila šestih ur", ki se je nato iz oskrbe travmatskih ran ekstrapolirala na oskrbo odprtih zlomov. Slednje se je globoko vtisnilo v kirurško kolektivno zavest, kar je še okrepila ameriška študija iz leta 1973, kjer so Robson et al⁶ kvantificirali rast bakterij na človeških mehkotkivnih ranah. Rano so obravnavali kot kontaminirano, ko je število bakterij preseгло 10^5 v 1 gramu tkiva. Čas, v katerem se ta stopnja kontaminacije razvije, so imenovali *zlato obdobje* (ang. „golden period“) in je po njihovih podatkih znašal v povprečju 5,17 ure po poškodbi.

V 80. in 90. letih prejšnjega stoletja se je telo dokazov širilo predvsem na račun manjših, večinoma retrospektivnih študij, ki so pričele izpodbijati verodostojnost pravila šestih ur in koncepta odprtih zlomov dolgih kosti kot urgentnega stanja.⁷⁻⁹ Po drugi strani so Kindsfater et al¹⁰ leta 1995 v študiji omejeni na odprte zlome golenice

uspeli dokazati povezavo med časom do kirurškega ukrepanja in pojavom septičnih zapletov. Opozorili so tudi na metodološki problem združevanja odprtih zlomov iz različnih anatomskih regij, kar je bilo prisotno v večini prej omenjenih študij. Historični koncept se je obdržal tudi na prelomu tisočletja, razvidno iz angleških smernice iz leta 1997 združenja ortopedov in plastičnih kirurgov (BOA/BAPRAS), ki je svetovala oskrbo odprtih zlomov znotraj šestih ur od poškodbe.¹¹

Kopičenje novih dokazov po letu 2000, ki niso dokazale prednosti zgodnjega kirurškega ukrepanja¹²⁻¹⁴, je privedlo do spremembe v razmišljanju o odprtih zlomih kot absolutni kirurški urgenci. Kljub temu, da vzročno-posledična povezava med spremenljivko časa do operacije in pojavom septičnih zapletov še ni bila razjasnjena, je to vodilo v prilagoditev smernic v podoben format, kot ga poznamo še danes. Britanske smernice iz leta 2009 so tako svetovale takojšnjo kirurško ukrepanje v primeru politravmatiziranega poškodovanca, obsežne kontaminacije in pridružene arterijske poškodbe okončine. Za vse ostale odprte zlome je bila svetovana kombinirana ortoplastična oskrba v rednem delovnem času znotraj 24 h od poškodbe.¹⁵

Leta 2012 je ameriška raziskovalna skupina Schenker et al¹⁶ objavila odmeven sistematični pregledni članek z metaanalizo, ki je želela razjasniti vpliv časa do kirurškega ukrepanja pri odprtih zlomih. V slednjo je bilo vključenih 14 študij z 3217 odprtimi zlomi, časovni mejnik med zgodnjo in pozno operacijo je bil, kot v večini študij, postavljen pri šestih urah. Primarni izid je bil pojav globoke okužbe, ki pa je bila v študijah zelo raznoliko definirana. Metaanaliza ni pokazala razlik med obema skupinama glede septičnih zapletov. Izid študije je odražal tudi takratno klinično prakso v ZDA, saj je analiza iz leta 2011 pokazala, da je primarna kirurška oskrba 40 % odprtih zlomov zamaknjena za več kot 6 ur, v 24 % primerov pa več kot 24 ur.¹⁷ Prepričanje v možnost neurgentne obravnave odprtih zlomov je leta 2014 še podkrepila multicentrična, prospektivna študija, Weber et al¹⁸, ki prav tako ni uspela dokazati povezave med časom do *debridementa* in pojavom okužbe. Kot pomembna dejavnika za pojav le te sta se izkazale anatomska regija golenice ter visoka stopnja poškodbe po klasifikaciji Gustilo-Anderson.

Razvijajoči se premik paradigme je še istega leta pod vprašaj postavila zanimiva študija kanadske raziskovalne skupine Hull et al¹⁹. V slednji avtorji izpostavijo metodološke pomanjkljivosti dosedanjih raziskav ter posledično iz njih izhajajoče meta-analize. Kot glavni problem vidijo predvsem arbitrarno postavljanje mejnikov kontinuirane spremenljivke časa, s čimer se izgublja statistična moč raziskav. Opozarjajo tudi na možnost prikrievanja realnih rezultatov z mešanjem odprtih zlomov iz različnih anatomskih regij, mehanizmi poškodbe, stopnja kontaminacije ter z dejstvom, da so v klinični praksi težji oziroma hujši odprti zlomi oskrbljeni prej. V multivariantno analizo svoje retrospektivne študije, ki je vsebovala 364 odprtih zlomov, so zajeli vse morebitne motilce in čas uporabili kot kontinuirano spremenljivko. Rezultati so pokazali, da vsaka ura zamika poveča razmerje obetov za okužbo za 1.033 (oziroma 3 %). Porast ni konstanten, ampak se še dviguje v odvisnosti od

narave poškodbe - glede na mehanizem (klasifikacija po Gustilo-Andersonu), anatomsko lokacijo (tibija) in stopnjo kontaminacije. Zaključek, ki ga lahko potegnemo je torej zavedanje multifaktorialnosti patologije in dejstva, da se verjetnost septičnih zapletov pojavlja na časovnem spektrumu, ki ga ni mogoče arbitrarno razmejiti.

Vendarle je potrebno izsledke jemati preudarno in vanje vključiti tudi tveganja, ki jih prinaša urgentna kirurgija izven rednega delavnega časa, predvsem v nočnem času. Dejavnike kot so utrujenost, razpoložljivost človeških (klinične izkušnje, asistenti) in materialnih virov je težko kvantificirati in jih primerjati z vplivom, ki ga ima zamik operativnega posega, zlasti pri najtežjih primerih. V to skupino dejavnikov sodi tudi vprašanje premestitve v ortoplastični center. Sekundarna analiza populacije pacientov z visokoenergijskimi poškodbami spodnjih okončin "LEAP trial"²⁰ je pokazala, da je bil čas do premestitve v terciarni center z razpoložljivim ortoplastičnim pristopom povezan s tveganjem za razvoj septičnih zapletov.

Pri akutni kirurški oskrbi odprtih zlomov dolgih kosti gre torej za kompleksen problem, ki zahteva individualiziran pristop in ga je težko zapakirati v popolne in enostavne smernice. Tudi študije v zadnjih desetih letih²¹⁻²³ niso prinesle novih dokazov, ki bi kirurgu olajšale klinično odločanje. Leta 2020 so člani kitajske raziskovalne skupine Li et al²⁴ opozorili na pacientove dejavnike, ki so povezani s povečano verjetnostjo zapletov, kot so kajenje in diabetes. Sekundarna analiza multicentrične, randomizirane, prospektivne študije FLOW, ki je leta 2021 ocenjevala vpliv zamika operativnega posega pri odprtih zlomih na pojav okužbe, nezaraščanje in reoperacije, ni uspela dokazati povečanega tveganja pri zamikih preko 6 ur.²⁵ V povzetku lahko rečemo, da na odprte zlome dolgih kosti še vedno gledamo kot relativno kirurško urgenco. Ta pogled sedaj sloni na trdnejših dokazih kot v preteklosti, ostaja pa še vedno veliko vidikov njihove oskrbe, na katere še nimamo dokončnih oziroma trdnih odgovorov.

TRENTNA PRIPOROČILA IN SMERNICE

Britanske smernice

Zadnje smernice britanskega združenja za ortopedijo (BOA) in plastično kirurgijo (BAPRAS) iz leta 2020 in smernice nacionalnega inštituta za odličnost v zdravstvu (NICE) iz leta 2022 svetujejo:^{15,26}

- odprt zlom dolgih kosti in stopala revidirata izkušen specialist travmatolog in plastični kirurg v okviru ortoplastičnega pristopa,
- obsežno kontaminirane odprte zlome je potrebno revidirati takoj,
- visokoenergijske odprte zlome, ki niso hudo kontaminirani (GAIIB in IIIB) je potrebno revidirati v 12 urah od poškodbe,
- vse ostale odprte zlome je potrebno revidirati v 24 urah od poškodbe.

Ameriške smernice

V zadnjih ameriških smernicah za preventivo okužb po odprtih zlomih združenja ortopedov AAOS iz leta 2022 je zapisano, da trenutno ni zadostnih dokazov za potrditev prednosti zgodnjega kirurškega ukrepanja. Svetujejo:²⁷

- paciente z odprtimi zlomi je potrebno kirurško oskrbeti takoj, ko je to mogoče, idealno znotraj 24 ur od poškodbe.

ČASOVNI OKVIRJI POMEMBNIH KORAKOV DOKONČNE KIRURŠKE OSKRBE

PREMESTITEV V TERCIARNO USTANOVO

Številne opisane študije in smernice poudarjajo pomen obravnave odprtih zlomov dolgih kosti, zlasti visokoenergijskih zlomov spodnje okončine, v okviru izkušenega ortoplastičnega tima. Na podlagi dokazov bi bilo potrebno takega pacienta pravočasno premestiti v terciarni center, ki ima tovrstne vire na voljo. V praksi ta priporočila za slovenski prostor še niso izvedljiva, saj trenutno nimamo sprejete nacionalne strategije in protokola za odprte zlome dolgih kosti. V terciarnih centrih trenutno tudi nimamo predvidenega oziroma zagotovljenega mesta znotraj rednega dopoldanskega operativnega programa, kamor bi lahko tovrstne paciente uvrstili, prav tako ne uradno določenega ortoplastičnega tima, ki bi te paciente redno prevzemal. Glede na trenutno organizacijsko situacijo bi sistemsko premeščanje pacientov iz regionalnih bolnišnic lahko za paciente pomenilo kirurško oskrbo izven mednarodno sprejetih časovnih standardov.

KRITJE MEHKO-TKIVNEGA DEFEKTA

Natančen opis in analiza dokazov glede pomena zgodnjega kritja mehko tkivnega pokrova pri odprtih zlomih dolgih kosti presega namen tega prispevka. Omenimo pionirsko delo slovenskega plastičnega kirurga dr. Godine, ki je z dokazom o prednostih zgodnjega kritja znotraj 72 ur pomembno vplival na koncept ortoplastičnega pristopa.²⁸ Britanske smernice tako priporočajo kritje mehko tkivnega defekta znotraj 72 ur od poškodbe²⁶, ameriške smernice s srednjo močjo nivoja dokazov svetujejo kritje znotraj sedmih dni od poškodbe.²⁷

Glede metode začasnega kritja defekta do definitivne oskrbe ni dokazov za prednost terapije z negativnim tlakom (*ang. Negative Pressure Wound Therapy – NPWT*) pred kritjem z vlažno sterilno prevezo.²⁹ V primeru akutne oskrbe odprtih zlomov dolgih kosti z mehko tkivnim defektom lahko uporaba NPWT daje kirurgu lažjen občutek varnosti. Opozorimo naj, da v tem primeru NPWT ne deluje kot "terapija", temveč le kot začasen ukrep pred definitivno terapijo, katero predstavlja zgodnje kritje defekta s strani plastičnih kirurgov. Dokazano je namreč, da uporaba NPWT ne zmanjšuje potrebe po ortoplastični oskrbi.³⁰ V praksi to pomeni da, v kolikor želimo zagotoviti pravočasno kritje mehko tkivnega defekta v skladu z zgoraj navedenimi smernicami, si

lahko privoščimo eno, maksimalno dve menjavi NPWT, čemur mora nujno slediti definitivno kritje.

DOKONČNA SKELETNA STABILIZACIJA

Izbira metode skeletne stabilizacije pri akutni oskrbi odprtih zlomov je lahko kompleksna. Pri odločanju med zunanjo in notranjo fiksacijo moramo upoštevati naslednje dejavnike:

- sistemsko stanje pacienta – politravma,
- lokalno stanje okončine – prisotnost arterijske poškodbe, kompartment sindrom, kontaminacija,
- mehanizem poškodbe – prenesena energija na tkiva,
- anatomsko lokacija zloma – kost, segment (diafiza/metafiza),
- stanje mehko tkivnega pokrova – možnost primarnega zaprtja rane, potreba po rekonstrukcijskih posegih,
- prisotnost kostnega defekta in mrtvega prostora po eksciziji,
- prisotnost ustreznih človeških in materialnih virov (specialnost, izkušnje, implantati).

Ustrezno ukrepanje je torej individualizirano in zahtevno. Iz britanskih in ameriških smernic lahko vseeno povzamemo glavne točke, pomembne za klinično prakso.^{26,27}

1. Definitivna primarna notranja učvrstitev odprtega zloma je mogoča če je:
 - pacient hemodinamsko stabilen,
 - odprt zlom nima znakov obsežne kontaminacije,
 - je stanje mehko tkivnega pokrova dobro, oziroma je možno operativno rano primarno zapreti brez tenzije; *v kolikor je v okviru ortoplastičnega tima sprejeta odločitev za dokončno fiksacijo ob prisotnosti mehko tkivnega defekta, mora biti slednji obvezno pokrit v sklopu istega operativnega posega,*
 - zlom v diafizi/metafizi oziroma enostaven artikularni zlom,
 - ni prisotnega segmentnega kostnega defekta.
2. Neizpolnjevanje zgoraj navedenih kriterijev pomeni indikacijo za premostitveno zunanjo stabilizacijo, ki mora biti nameščena v skladu s principi zunanje fiksacije.

Smernice opozarjajo, da ni jasnega varnega časovnega mejnika za konverzijo iz zunanje v notranjo fiksacijo. Z daljšim zamikom lahko pride ob kontaminaciji transosalnih elementov do povečanega tvegana za razvoj periimplantatne okužbe ob uvajanju notranje osteosinteze. Svetujejo, da se konverzija opravi čimprej, idealno znotraj 72 ur od poškodbe. Ob prehodu na definitivno stabilizacijo je nujno sočasno kritje mehko tkivnega defekta. V kolikor zaradi sistemskih ali lokalnih dejavnikov zgodnja konverzija ni mogoča, smernice svetujejo razmislek o definitivnem zdravljenju z zunanjo fiksacijo, kot npr. z obročnimi zunanji fiksaterji po metodi Ilizarova.

ZAKLJUČEK

V povzetku lahko zapišemo, da predstavljajo odprti zlomi dolgih kosti za lečečega kirurga še vedno izziv. Novi dokazi so zamajali prepričanje v historične dogme, hkrati pa še niso tako trdni, da bi lahko klinika jasno vodili skozi oskrbo te kompleksne patologije. Čeprav tega ne znamo dobro kvantificirati, čas ostaja pomemben dejavnik. Ob širokem spektru poškodb menimo, da so ključnega pomena predvsem zgodnje prepoznavanje vzorcev poškodb povezanih z višjim tveganjem, pravočasna in sistematična začetna oskrba, dobra komunikacija med različnimi nivoji oskrbe in sistemska organiziranost. Prav na zadnjem področju nas kot kirurško skupnost v slovenskem prostoru čaka še precej izzivov.

Literatura in viri:

1. Advance Trauma Life Support - Student Course Manual (ATLS). American College of Surgeons; 2018.
2. Gosselin RA, Roberts I, Gillespie WJ. Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;(4).
3. Sluga B, Gril I, Gadžijev A, Saje A, Beovič B. Antibiotična kirurška profilaksa v travmatologiji. 2016.
4. BOA, BAPRAS. Standards for the Management of Open Fractures of the Lower Limb. 2017.
5. Friedrich PL. Die aseptische Versorgung frischer Wunden: unter Mittheilung von Thier-Versuchen über die Auskeimungszeit von Infectionserregern in frischen Wunden [Internet]. Springer; 1898. Available from: <https://books.google.es/books?id=0WoJyAEACAAJ>
6. Robson MC, Duke WF, Krizek TJ. Rapid bacterial screening in the treatment of civilian wounds. *J Surg Res.* 1973 May;14(5):426–30.
7. Patzakis MJ, Wilkins J. Factors influencing infection rate in open fracture wounds. *Clin Orthop Relat Res.* 1989 Jun;(243):36–40.
8. Spencer J, Smith A, Woods D. The effect of time delay on infection in open long-bone fractures: a 5-year prospective audit from a district general hospital. *Ann R Coll Surg Engl.* 2004 Mar;86(2):108–12.
9. Bednar DA, Parikh J. Effect of time delay from injury to primary management on the incidence of deep infection after open fractures of the lower extremities caused by blunt trauma in adults. *J Orthop Trauma.* 1993;7(6):532–5.
10. Kindsfater K, Jonassen EA. Osteomyelitis in grade II and III open tibia fractures with late debridement. *J Orthop Trauma.* 1995 Apr;9(2):121-7. doi: 10.1097/00005131-199504000-00006. PMID: 7776031.
11. A report by the British Orthopaedic Association/British Association of Plastic Surgeons Working Party on the management of open tibial fractures. September 1997. *Br J Plast Surg.* 1997 Dec;50(8):570–83.

12. Ashford RU, Mehta JA, Cripps R. Delayed presentation is no barrier to satisfactory outcome in the management of open tibial fractures. *Injury*. 2004 Apr;35(4):411–6.
13. Khatod M, Botte MJ, Hoyt DB, Meyer RS, Smith JM, Akeson WH. Outcomes in open tibia fractures: relationship between delay in treatment and infection. *J Trauma*. 2003 Nov;55(5):949–54.
14. Harley BJ, Beaupre LA, Jones CA, Dulai SK, Weber DW. The effect of time to definitive treatment on the rate of nonunion and infection in open fractures. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2002 Aug;16(7):484–490. Available from: <https://doi.org/10.1097/00005131-200208000-00006>
15. Eccles S, Handley B, McFadyen I, Nanchahal J, Nayagam S. Standards for the Management of Open Lower Limb Fractures (BOA/BAPRAS). 2020.
16. Schenker M, Yannascoli S, Baldwin K. Does Timing to Operative Debridement Affect Infectious Complications in Open Long-Bone Fractures ? A Systematic Review. *J Bone Jt Surg*. 2012;1057–64.
17. Namdari S, Baldwin KD, Matuszewski P, Esterhai JL, Mehta S. Delay in Surgical Débridement of Open Tibia Fractures: An Analysis of National Practice Trends. *J Orthop Trauma*. 2011;25(3):140–4.
18. Weber D, Dulai SK, Bergman J, Buckley R, Beaupre LA. Time to initial operative treatment following open fracture does not impact development of deep infection: A prospective cohort study of 736 subjects. *J Orthop Trauma*. 2014;28(11):613–9.
19. Hull PD, Johnson SC, Stephen DJG, Kreder HJ, Jenkinson RJ. Delayed debridement of severe open fractures is associated with a higher rate of deep infection. *Bone Jt J*. 2014;96 B(3):379–84.
20. Pollak AN, Jones AL, Castillo RC, Bosse MJ, MacKenzie EJ. The relationship between time to surgical débridement and incidence of infection after open high-energy lower extremity trauma. *J Bone Jt Surg*. 2010;92(1):7–15.
21. Srour M, Inaba K, Okoye O, Chan C, Skiada D, Schnüriger B, et al. Prospective evaluation of treatment of open fractures: Effect of time to irrigation and debridement. *JAMA Surg*. 2015;150(4):332–6.
22. Prodromidis AD, Charalambous CP. The 6-hour rule for surgical debridement pen tibial fractures: A systematic review and meta-analysis of infection and nonunion rates. *J Orthop Trauma*. 2016;30(7):397–402.
23. Mener A, Staley CA, Lunati MP, Pflederer J, Reisman WM, Schenker ML. Is Operative Debridement Greater Than 24 Hours Post-admission Associated With Increased Likelihood of Post-operative Infection? *J Surg Res*. 2020;247:461–8.
24. Li J, Wang Q, Lu Y, Feng Q, He X, Li, MD Z, et al. Relationship Between Time to Surgical Debridement and the Incidence of Infection in Patients with Open Tibial Fractures. *Orthop Surg*. 2020;12(2):524–32.
25. Johal H, Axelrod D, Sprague S, Petrisor B, Jeray KJ, Heels-Ansdell D, et al. The effect of time to irrigation and debridement on the rate of reoperation in open fractures: A propensity score-based analysis of the Fluid Lavage of Open Wounds (FLOW) study. *Bone Jt J*. 2021;103-B(6):1055–62.

26. NICE. Fractures (complex): assessment and management. 2023.
27. AAOS. Prevention of Surgical Site Infections After Major Extremity Trauma. 2022.
28. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg*. 1986;3(78):285-92.
29. Saleeb H, Tosounidis T, Papakostidis C. Incidence of deep infection , union and malunion for open diaphyseal femoral shaft fractures treated with IM nailing : A systematic review. *Surg* [Internet]. 2018;1–13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.surge.2018.08.003>
30. Herscovici DJ, Sanders RW, Scaduto JM, Infante A, DiPasquale T. Vacuum-assisted wound closure (VAC therapy) for the management of patients with high-energy soft tissue injuries. *J Orthop Trauma*. 2003;17(10):683–8.

POŠKODBE HRBTENJAČE – POLNOČNA KIRURGIJA

SPINAL CORD INJURY – LATE NIGHT SURGERY

Cene Kopač, Marko Jug

Ključne besede: poškodba; hrbtenjača; dekompresija; čas; zdravljenje

Key words: injury; spinal cord; decompression; time; treatment

IZVLEČEK

Akutna poškodba hrbtenjače z nevrološkimi izpadi (APH) je katastrofalen dogodek za poškodovanca in njegovo družino ter velika obremenitev za zdravstveni sistem. APH je posledica delovanja mehanske sile na hrbtenjačo, ki povzroči primarno poškodbo hrbtenjače (PPH). V trenutku delovanja mehanske sile na hrbtenjačo se sprožijo kompleksni patofiziološki procesi, ki vodijo v nastanek sekundarne poškodbe hrbtenjače (SPH). Na PPH nimamo neposrednega vpliva, z ustreznim zdravljenjem lahko omilimo nastanek SPH in pozitivno vplivamo na nevrološki izid (NI). Raziskave APH vratne hrbtenice so pokazale, da na NI lahko vpliva nivo poškodbe, energija poškodbe, trajanje in stopnja utesnitve hrbtenjače in nadzor krvnega tlaka. Trenutne smernice za zdravljenje APH priporočajo kirurško dekompresijo hrbtenjače (KD) znotraj 24h po poškodbi, ki obenem priznavajo, da natančnejšega časovnega okvirja zaradi heterogenosti in pomanjkanja kvalitetnih raziskav ni mogoče določiti. Pri visoko energijskih poškodbah in politravmatiziranih pacientih bi urgentna KD lahko predstavljala dodatno tveganje za zaplete in negativno vplivala na nevrološki izid. Kirurg mora kritično oceniti možnost nevrološkega okrevanja pri vsakem bolniku, preden določi idealni čas za operacijo. Za optimalen izid je potrebno pacienta pred KDH cirkulatorno stabilizirati, zagotoviti invazivno merjenje krvnega tlaka, vzdrževati srednji arterijski tlak (MAP) med 75-80 mmHg do 90-95 mmHg za 3-7 dni in preprečevati sistemsko hipotenzijo.

ABSTRACT

Acute spinal cord injury with neurological deficit (SCI) is a catastrophic event for the patient and their family and a significant burden on the healthcare system. SCI is the result of a mechanical force on the spinal cord that causes primary spinal cord injury (PSCI). At the moment of injury, pathophysiological processes are triggered, leading to the formation of secondary spinal cord injury (SSCI). We have no influence on PSCI but with appropriate treatment we can mitigate the formation of SSCI and positively influence the neurological outcome (NO). Studies of the cervical spinal cord injuries have shown that NO can be affected by the level of injury, the energy of injury, the duration and degree of spinal cord compression, and blood pressure management. Current guidelines for the treatment of SCI recommend surgical decompression (SD) of the spinal cord within 24 hours of the injury, while acknowledging that a more precise time frame cannot be established due to the heterogeneity of injuries and the lack of high-quality studies. In case of high-energy injuries and polytraumatic

patients, urgent SD could pose an additional risk of complications and negatively affect NO. The surgeon must critically evaluate the potential of neurological recovery in each patient before determining the ideal time for surgery. The patient must be hemodynamically stabilized prior to SD. Recent guidelines suggest invasive blood pressure monitoring, a target mean arterial pressure between 75-80 mmHg to 90-95 mmHg for 3-7 days, and preventing systemic hypotension.

UVOD

APH je kompleksna in heterogena poškodba, pri kateri energija poškodbe, pridružene poškodbe, trajanje in stopnja utesnitve hrbtenjače ter vzdrževanje ustreznega krvnega tlaka vplivajo na nevrološki izid. Nedavne smernice priporočajo kirurško dekompresijo poškodovane hrbtenjače v 24 urah po poškodbi, ne glede na nivo poškodbe¹. V zadnjih letih je več raziskav podprlo zgodnjo dekompresijo pri poškodbah vratne hrbtenice.²⁻⁴ V literaturi glede idealnega časa dekompresije pri prsni in ledveni hrbtenici navajajo neenotne rezultate^{5,6}. Nevrološki izid po APH je odvisen od PPH in SPH. Na PPH nimamo neposrednega vpliva. Obseg PPH lahko posredno omilimo s splošnimi ukrepi za preprečevanje poškodb (npr. varnostni sistemi v prometu, zaščitna oprema pri športu, izobraževanje populacije...). Z zdravljenjem lahko omilimo SPH in vplivamo na nevrološki izid zdravljenja. Temelj zdravljenja APH ostaja KDH in invazivni nadzor in vzdrževanje ustreznega krvnega tlaka. Kljub smernicam, ki priporočajo kirurško dekompresijo znotraj 24h po APH, ostaja glede časovnega okvirja KD odprtih še veliko vprašanj.

PATOFIZIOLOGIJA POŠKODBE HRBTENJAČE

Akutna poškodba hrbtenjače z nevrološkimi izpadi je posledica delovanja mehanskih sil na hrbtenjačo, ki povzročijo prekinitev aksonov, poškodbo cirkulacije hrbtenjače in smrt prizadetih celic ti. primarno poškodbo hrbtenjače (PPH). Neposrednega vpliva na nevrološki izid z zdravljenjem PPH žal nimamo. V trenutku delovanja mehanske sile na hrbtenjačo se sprožijo kompleksni patofiziološki procesi, ki vodijo v nastanek sekundarne poškodbe hrbtenjače (SPH). Na mestu poškodbe se pojavi vazospazem, motnje delovanja celičnih membran in kopičenje neurotransmiterjev. Sistemski odgovor na poškodovano hrbtenjačo se kaže kot spinalni oziroma nevrogeni šok. Okvari na celičnem nivoju sledi še motnja v lokalni perfuziji, poškodba s prostimi radikali, vnetje in apoptoz. Nastane pozitivna povratna zanka, ki sama sebe vodi v dodatno okvaro hrbtenjače. V subakutni fazi SPH se zaradi motnje lokalne vaskularne avtoregulacije, reperfuzijske poškodbe in lokalne krvavitve pojavi motnja v perfuziji hrbtenjače, kar vodi v nastanek prostih radikalov in motnje v celični hemostazi. Imunski odziv na poškodbo povzroči vnetje na mestu poškodbe, ki sproži nekontrolirano sproščanje vnetnih mediatorjev in tvorbo prostih radikalov, kar vodi v dodatno okvaro celic. Vnetje lahko traja nekaj mesecev in je ključni dejavnik pri nastanku SPH. V nekaj urah po poškodbi se sproži apoptoza celic hrbtenjače, ki lahko prizadane tudi

nepoškodovane celice. Rezultat naštetih procesov so motnje prevajanja preko mesta poškodbe, demielinizacija aksonov, propad nevronov in kavitacija na mestu poškodbe⁷.

KIRURŠKA DEKOMPRESIJA AKUTNE POŠKODBE HRBTENJAČE

V letu 2024 so izšle posodobljene smernice za obravnavo pacientov z APH, ki priporočajo KD znotraj 24h po APH ne glede na nivo in resnost poškodbe¹. Od zadnje posodobitve smernic leta 2017 je več študij potrdilo pozitiven vpliv zgodnje KD na NI pri APH v predelu vratne hrbtenice. Dodatno več študij poroča o boljšem NI zdravljenja pri APH vratnega dela, če je bila KD opravljena znotraj 8h po poškodbi.²⁻⁴ Študije glede časovnega okvirja KD po APH v predelu prsne in ledvene hrbtenice niso enotno pokazale pozitivnega vpliva KD znotraj 24h na NI, kar morda izpostavlja razlike v potencialu nevrološkega izboljšanja glede na nivo poškodovane hrbtenjače. Wengel in sodelavci v meta-analizi niso dokazali pozitivnega vpliva kirurške dekompresije hrbtenjače na NI pri APH znotraj 24h od poškodbe⁵. Kontrolirana randomizirana študija Hahnegarja in sod. je pokazala, da je KD prsne in ledvene hrbtenice znotraj 24h po poškodbi varna in da je NI boljši⁶. Wutte in sodelavci so dokazali, da je NI boljši pri pacienti pri katerih je bila KD opravljena znotraj 8h po poškodbi prsne oziroma ledvene hrbtenice^{8,9}. Nevrološki izid po KD je boljši pri poškodovancih z nepopolnimi nevrološki izpadi^{10,11}. Pri APH kjer je PPH tako huda, da so izraženi popolni nevrološki izpadi ni smiselno pričakovati nevrološkega izboljšanja¹¹. Naštetih dokazov podpirajo smiselnost čimprejšnje KD po poškodbi, kar se sklada tudi z rezultati raziskav, ki so bile opravljene na živalskih modelih in podpira koncept, da čimprejšnja razbremenitev utesnjene hrbtenjače omili SPH¹². Evropske priporočila za poškodbo prsne in ledvene hrbtenice priporočajo urgentno obravnavo pacientov z APH prsne in ledvene hrbtenice in pritrjujejo da nekateri dokazi kažejo na morebitno korist kirurške oskrbe znotraj 24h po poškodbi¹³.

Raziskovalci so dokazali, da ima pomemben vpliv na NI zdravljenja APH, stopnja zožitve hrbteničnega kanala oziroma stopnja stisnjenja poškodovane hrbtenjače ob sprejemu. Dokazali so, da pri pacientih z več kot 60% zožitvijo spinalnega kanala in popolnimi nevrološki izpadi ni prišlo do izboljšanja NI tudi v primeru, če je bila KD opravljena v nekaj urah po poškodbi. Rezultati študije nakazujejo, da bolniki z hudo utesnitvijo in poškodbo hrbtenjače morda ne bodo imeli koristi od zgodnje KD³. Na podlagi rezultatov omenjene raziskave lahko sklepamo, da je pri visokoenergijskih poškodbah hrbtenjače z dislokacijo kostnih fragmentov z izraženimi popolnimi nevrološki izpadi na mestu kritična presoja o koristi čimprejšnje KD. Ta vidik je pomemben pri sprejemanju odločitev pri politravmatiziranih pacientih z poškodbo zgornje prsne hrbtenice. Zgornja prsna hrbtenica je zaradi rigidnosti prsni vretenc in reber relativno dobro zaščitena, zato je za poškodbo prsne hrbtenjače običajno potreben visokoenergijski mehanizem. V kombinaciji z značilno ožjim spinalnim kanalom in s slabšo prekrvavitvijo prsne hrbtenjače to predstavlja velik dejavnik tveganja za hudo poškodbo hrbtenjače z popolnimi nevrološki izpadi in z dokazano

slabšim potencialom nevrološkega okrevanja v primerjavi z vratno in spodnjo prsnoledveno hrbtenico^{5,14,15}. Zanimivo pri nepopolnih nevroloških izpadih literatura kaže na podoben potencial nevrološkega okrevanja pri poškodbah vratne, prsne ali ledvene hrbtenjače¹⁴.

V primeru APH z dislokacijo v zgornjem torakalnem predelu in izraženimi popolnimi nevrološkimi izpadi je cilj kirurškega posega predvsem stabilizacija hrbtenice in prsnega koša, medtem ko se zdi, da je KDH sekundarnega pomena. V predelu spodnje prsne in ledvene hrbtenice pod nivojem hrbtenjače živčne korenine dobro prenesejo večje utesnitve in dislokacije kostnih fragmentov, zato se zdi da je KDH smiselna čim prej ne glede na nevrološki status.

HEMODINAMSKO ZDRAVLJENJE

APH na celičnem nivoju sproži zaporedje mehanizmov, ki vodijo v vnetje, edem, motnje prekrvljenosti, tvorbo prostih radikalov in kopičenje nevrotransmiterjev. Posledica je otekanje hrbtenjače znotraj duralne vreče, kar vodi v povišan intraduralni pritisk in zmanjšano perfuzijo hrbtenjače. Ishemija in hipoperfuzija živčnega tkiva sta ključna dejavnika, ki povzročita okvaro živčnih celic. Optimizacija perfuzije hrbtenjače v zadnjih letih predstavlja enega od temeljev zdravljenja akutne poškodbe hrbtenjače. Na perfuzijo hrbtenjače vplivata IST in srednji arterijski tlak¹⁶. Ob sprejemu bolnika z APH je priporočeno čimprejšnje invazivno in kontinuirano merjenje krvnega tlaka. Za optimalno perfuzijo hrbtenjače smernice priporočajo izogibanje sistemski hipotenziji in vzdrževanje MAP v razponu med 75-80 mmHg do 90-95 mmHg za 3-7 dni.¹⁷

ZAKLJUČEK

Razumevanje in zdravljenje poškodbe hrbtenjače ostaja omejeno. Temelja oskrbe poškodovancev sta kirurška dekompresija in hemodinamska podpora. Smernice trenutno priporočajo kirurško dekompresijo znotraj 24h in vzdrževanje MAP v razponu 75-80 mmHg do 90-95 mmHg za 3-7 dni, ter preprečevanje sistemske hipotenzije. Avtorji smernic priznavajo, da so dokazi šibki in pogosto zaradi heterogenosti APH nasprotujoči. Raziskave kažejo, da urgentna dekompresija v nekaj urah po poškodbi pozitivno vpliva na nevrološki izid. Priporoča se čim hitrejši transport poškodovancev v specializirano bolnišnico. Pri odločitvah o urgentnosti KDH je potrebno upoštevati številne dejavnike, ki na koncu vplivajo na izid zdravljenja. Nevrološki potencial za okrevanje je dokazano manjši pri bolnikih z popolnimi nevrološkimi izpadi in hudo stenozo spinalnega kanala, predvsem v predelu zgornje prsne hrbtenice, boljši izid pa se pričakuje v primeru poškodbe vratnega dela hrbtenjače. V procesu odločanja ali gre pri pacientu za stanje, kjer lahko takojšen kirurški poseg izboljša NI, mora lečeči kirurg oceniti vse dejavnike, ki vplivajo na prognozo in zmožnost zagotavljanja zadostnega MAP tekom kirurškega posega ter se o nujnosti operativnega posega odločati na osnovi posameznega primera, ob tem pa zasledovati cilj varne in hitre oskrbe.

Literatura in viri:

1. Fehlings MG, Hachem LD, Tetreault LA, Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED, Stabler-Morris S, Redick BJ, Evaniew N, Martin AR, Davies B, Farahbakhsh F, Guest JD, Graves D, Korupolu R, McKenna SL, Kwon BK. Timing of Decompressive Surgery in Patients With Acute Spinal Cord Injury: Systematic Review Update. *Global Spine J.* 2024 Mar;14(3_suppl):38S-57S.
2. Jug M, Kejžar N, Vesel M, Al Mawed S, Dobravec M, Herman S, Bajrović FF. Neurological Recovery after Traumatic Cervical Spinal Cord Injury Is Superior if Surgical Decompression and Instrumented Fusion Are Performed within 8 Hours versus 8 to 24 Hours after Injury: A Single Center Experience. *J Neurotrauma.* 2015 Sep 15;32(18):1385-92.
3. Jug M, Kejžar N, Cimerman M, Bajrović FF. Window of opportunity for surgical decompression in patients with acute traumatic cervical spinal cord injury. *J Neurosurg Spine.* 2019 Dec 27;32(5):633-641. doi: 10.3171/2019.10.SPINE19888. PMID: 31881537.
4. Grassner L, Wutte C, Klein B, Mach O, Riesner S, Panzer S, Vogel M, Bühren V, Strowitzki M, Vastmans J, Maier D. Early Decompression (< 8 h) after Traumatic Cervical Spinal Cord Injury Improves Functional Outcome as Assessed by Spinal Cord Independence Measure after One Year. *J Neurotrauma.* 2016 Sep 15;33(18):1658-66.
5. Ter Wengel PV, Martin E, De Witt Hamer PC, et al. Impact of Early (<24 h) Surgical Decompression on Neurological Recovery in Thoracic Spinal Cord Injury: A Meta-Analysis. *J Neurotrauma.* 2019;36(18):2609-2617.
6. Haghnegahdar A, Behjat R, Saadat S, Badhiwala J, Farrokhi MR, Niakan A, Eghbal K, Barzideh E, Shahlaee A, Ghaffarpasand F, Ghodsi Z, Vaccaro AR, Sadeghi-Naini M, Fehlings MG, Guest JD, Derakhshan P, Rahimi-Movaghar V. A Randomized Controlled Trial of Early versus Late Surgical Decompression for Thoracic and Thoracolumbar Spinal Cord Injury in 73 Patients. *Neurotrauma Rep.* 2020 Sep 18;1(1):78-87.
7. Jug M. [Acute traumatic spinal cord injury – Pathophysiology and modern treatment concepts]. *Zdrav Vestn.* 2019;88(9–10):444–57
8. Wutte C, Becker J, Klein B, Mach O, Panzer S, Stuby FM, Strowitzki M, Maier D, Thomé C, Grassner L. Early Decompression (<8 Hours) Improves Functional Bladder Outcome and Mobility After Traumatic Thoracic Spinal Cord Injury. *World Neurosurg.* 2020 Feb; 134:e847-e854.
9. Wutte C, Klein B, Becker J, Mach O, Panzer S, Strowitzki M, Maier D, Grassner L. Earlier Decompression (< 8 Hours) Results in Better Neurological and Functional Outcome after Traumatic Thoracolumbar Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma.* 2019 Jun 15; 36(12):2020- 2027.
10. Dvorak MF, Noonan VK, Fallah N, et al. The influence of time from injury to surgery on motor recovery and length of hospital stay in acute traumatic spinal cord injury: an observational Canadian cohort study. *J Neurotrauma.* 2015;32(9):645-654.
11. Wilson JR, Witwi CD, Badhiwala J, Kwon BK, Fehlings MG, Harrop JS. Early Surgery for Traumatic Spinal Cord Injury: Where Are We Now?. *Global Spine J.* 2020;10(1 Suppl):84S-91S.

12. Dimar JR 2nd, Glassman SD, Raque GH, Zhang YP, Shields CB. The influence of spinal canal narrowing and timing of decompression on neurologic recovery after spinal cord contusion in a rat model. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999 Aug 15;24(16):1623-33.
13. Wendt K, Nau C, Jug M, Pape HC, Kdolsky R, Thomas S, Bloemers F, Komadina R. ESTES recommendation on thoracolumbar spine fractures : January 2023. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2023 Apr 13.
14. Wilson JR, Cadotte DW, Fehlings MG. Clinical predictors of neurological outcome, functional status, and survival after traumatic spinal cord injury: a systematic review. *J Neurosurg Spine*. 2012 Sep; 17(1 Suppl):11-26.
15. Martirosyan NL, Feuerstein JS, Theodore N, Cavalcanti DD, Spetzler RF, Preul MC. Blood supply and vascular reactivity of the spinal cord under normal and pathological conditions. *J Neurosurg Spine*. 2011 Sep; 15(3):238-51.
16. Saadoun S, Chen S, Papadopoulos MC. Intraspinal pressure and spinal cord perfusion pressure predict neurological outcome after traumatic spinal cord injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2017 May;88(5):452–3.
17. Evaniew N, Davies B, Farahbakhsh F, Fehlings MG, Ganau M, Graves D, Guest JD, Korupolu R, Martin AR, McKenna SL, Tetreault LA, Vedantam A, Brodt ED, Skelly AC, Kwon BK. Interventions to Optimize Spinal Cord Perfusion in Patients With Acute Traumatic Spinal Cord Injury: An Updated Systematic Review. *Global Spine J*. 2024 Mar;14(3_suppl):58S-79S.

INDIKACIJE ZA TAKOJŠNJO OPERACIJO V PLASTIČNI IN REKONSTRUKCIJSKI KIRURGIJI

INDICATIONS FOR IMMEDIATE SURGERY IN PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY

Daša Krelj, Jan Lužnik., Minja Gregorič

Ključne besede: plastična kirurgija; urgentne indikacije; rekonstrukcija; takojšnja operacija

Key words: plastic surgery; emergency indications; reconstruction; immediate surgery

IZVLEČEK

Plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo mnogi smatrajo za pretežno elektivno vejo kirurgije, kljub temu, da se med drugim ukvarja tudi z opeklinami in poškodbami roke. V stroki pa obstajajo številne indikacije, ki zahtevajo takojšnjo operacijo. Te vključujejo življenjsko nevarne situacije, kot so obsežne pooperativne krvavitve, kritične ishemije in nekrotizirajoči fasciitis ter stanja, kjer so ob odsotnosti takojšnjega ukrepanja možne hude posledice za bolnika, kot pri amputacijah udov in prstov ali ishemiji režnja. Pravočasna kirurška intervencija znatno zmanjša smrtnost in izboljša funkcionalne rezultate. Prispevek obravnava ključne indikacije za takojšnjo operacijo ter se osredotoča na pomembnost hitrega ukrepanja pri teh posegih.

ABSTRACT

Plastic and reconstructive surgery is often seen as elective, although it also encompasses burns and hand trauma. But there are several indications in the field requiring immediate surgical intervention. These include life-threatening conditions such as massive postoperative hemorrhages, critical ischemia, necrotizing fasciitis, crush syndrome or conditions that mean a detrimental health hazard for the patient in the absence of immediate action such as in limb or finger amputation or flap ischemia. Timely surgical intervention significantly reduces mortality and improves functional outcomes. This paper reviews the key indications for immediate surgery and emphasizes the importance of rapid action in such cases.

UVOD

Plastična, rekonstrukcijska in estetska kirurgija v svojem širokem naboru nadvse raznolikih operativnih posegov obsega številne zahtevne operacije, ključne za reševanje življenj in preprečevanje hudih funkcionalnih okvar. Med najpogostejšimi urgentnimi stanji, ki zahtevajo takojšnje kirurško ukrepanje, so hude krvavitve po operacijah, replantacija amputiranih delov telesa, obravnava kritičnih ishemij, revizije režnjev po mikrokirurških operacijah in obsežne okužbe, kot je nekrozantni fasciitis.

Tovrstne situacije niso le medicinsko kompleksne, temveč tudi časovno občutljive. Zamuda z ustrežno oskrbo lahko vodi do trajnih poškodb, izgube funkcije dela telesa ali celo smrti pacienta. V teh primerih je takojšnja intervencija ključnega pomena za ohranitev vitalnih struktur in preprečevanje zapletov. UKC Maribor, tudi kot sedež enega izmed dveh opeklinskih centrov v Sloveniji, igra ključno vlogo pri obravnavi teh zahtevnih primerov, saj tukaj izvajamo številne nujne operacije, vključno z zdravljenjem najhujših opeklin in rekonstrukcijo poškodovanih delov telesa.

Poleg tega plastična kirurgija vključuje specializirane postopke, kot so drobnožilni prenos prostih režnjev, kjer je nujno hitro ukrepanje v primeru tromboze režnja ali pojava hematoma. Prav tako se pri hudih poškodbah okončin izvajajo nujni rekonstrukcijski posegi, ki bistveno pripomorejo k dolgoročni rehabilitaciji in ohranjanju funkcionalnosti. Zdravniki v plastični kirurgiji se zato pogosto srečujemo z zahtevnimi kliničnimi situacijami, kjer so potrebne hitre odločitve in natančne operativne tehnike.

INDIKACIJE

KRVAVITVE

Krvavitve so pomemben in pogosto življenje ogrožajoč zaplet v plastični kirurgiji, ki lahko nastopi tako med operacijo kot tudi po njej. Pooperativne krvavitve predstavljajo nujno stanje, saj lahko hitro privedejo do hemoragičnega šoka, motenj strjevanja krvi ter ogrozijo rezultate operacije in življenje pacienta. Pooperativna krvavitev zahteva hitro prepoznavo in ustrežno ukrepanje, da zmanjšamo tveganje za trajne posledice ali celo smrt.

Stopnja pooperativnih krvavitev v plastični kirurgiji je relativno nizka in znaša približno 2,1 %. Kljub temu so nekatere vrste posegov bolj dovzetne za ta zaplet. Najpogosteje se krvavitve pojavijo pri rekonstrukciji dojke z uporabo prostih ali miokutanih režnjev (do 20,7 % primerov pri rekonstrukciji dojke), medtem ko so krvavitve pri miokutanih režnjih trupa prisotne v približno 13,1 % primerov.¹

Pri pacientih s pridruženimi boleznimi, kot so hipertenzija, sladkorna bolezen in motnje strjevanja krvi, je tveganje za krvavitve bistveno večje. Pri bolnikih s hipertenzijo je bilo tveganje za krvavitve 41,8 %, pri bolnikih s sladkorno boleznijo 18,2 %, medtem ko so imeli bolniki z motnjami strjevanja krvi več kot štirikrat večjo možnost za pooperativno krvavitev.¹

Pooperativne krvavitve se lahko pojavijo v prvih urah po operaciji ali pa kasneje, v dneh ali tednih po posegu. Ločimo med zgodnjimi in poznejšimi krvavitvami. Zgodnje krvavitve so običajno povezane z nezadostno hemostazo med operacijo, poškodbo žil ali nepričakovano povečano krvavitvijo zaradi motenj strjevanja krvi. Poznejše krvavitve so pogosto posledica okužbe, nekroze tkiva ali razpoka žilne anastomoze pri rekonstrukcijskih posegih.

Klinična slika vključuje hitro pojavljanje hematomov, oteklino, bolečino ter znake hipovolemije, kot so bledica, potenje, hitro bitje srca in znižan krvni tlak. V hujših primerih lahko krvavitev vodi v hemoragični šok, ki zahteva takojšnje ukrepanje.

Zdravljenje pooperativnih krvavitev temelji na hitrem prepoznavanju krvavitve in njenega izvora. Prvi korak je stabilizacija bolnika z intravenskim nadomeščanjem tekočin in krvi, če je potrebno. Če se pojavi hematoma, ki povzroča obsežno oteklino in pritisk na okolno tkivo, je potrebna kirurška revizija, da odstranimo krvni strdek in identificiramo vir krvavitve.

Preventivni ukrepi vključujejo skrbno predoperativno pripravo pacienta, še posebej pri tistih z znanimi dejavniki tveganja za krvavitve. Pri teh bolnikih je potrebna ustrezna predoperativna regulacija krvnega tlaka ali prilagoditev zdravil za strjevanje krvi.¹

REPLANTACIJA

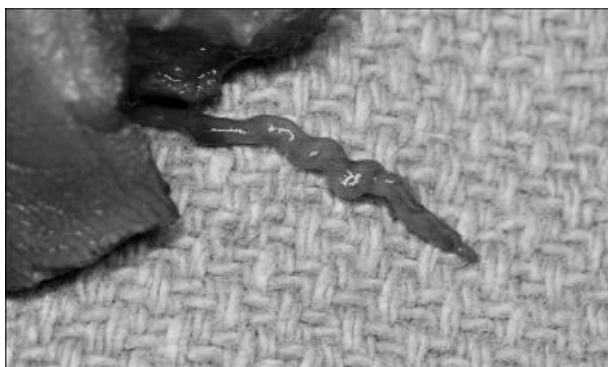
Replantacija vključuje ponovno pritrjevanje amputiranih delov telesa, pri čemer je ključno ohranjanje vitalnosti tkiva. Pri odločanju o replantaciji moramo upoštevati več dejavnikov, kot so tip poškodbe, trajanje ishemije, možnosti za preživetje tkiva, pričakovani funkcionalni izid ter specifične značilnosti pacienta. Idealni kandidati za replantacijo so mlajši, zdravi posamezniki, ki so utrpeli poškodbe z ostrimi predmeti in imajo minimalne poškodbe okolnega tkiva.²

Indikacije za replantacijo vključujejo izgubo palca, amputacije več prstov (razvidno na Sliki 1) in amputacije na ali proksimalno od dlani. Amputacije prstov otrok so prav tako primerne, predvsem zaradi plastičnosti in sposobnosti celjenja pri otrocih. Amputacije enega prsta v coni I so relativna indikacija.²

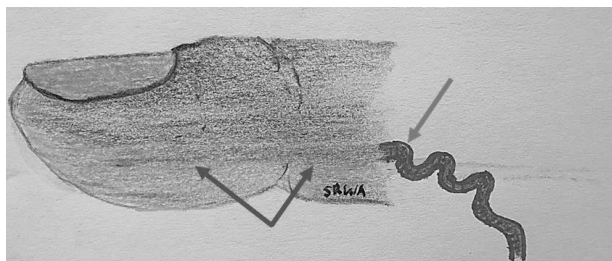


Slika 7. Klinična fotografija roke, ki prikazuje amputacijo več prstov, kar je indikacija za replantacijo tudi v primeru, ko amputacije potekajo skozi cono II.²

Kontraindikacije vključujejo amputacije posameznih prstov v coni II, hude "crush" ali kontaminirane poškodbe, dolgotrajne tople ishemije in bolnike, ki so ocenjeni kot medicinsko neprimerni. Visoka starost ni kontraindikacija, če je bolnik sicer zdrav. Znak rdeče črte (angl. »the red line sign«) in znak traku (angl. »ribbon sign«) (vidna na Sliki 2 in 3) kažeta na slabo prognozo zaradi krvavitve in poškodbe intime žil.^{2,3}



Slika 8. Digitalna arterija – „ribbon sign“: zasuk arterije kaže na pomembno poškodbo žilne intime in je slab prognostični znak za uspešnost replantacije³



Slika 9. „Red line sign“, označen z modrimi puščicami in „ribbon sign“, označen z zeleno puščico⁴

Predoperativna priprava vključuje ovijanje amputiranega dela v gazo, navlaženo s fiziološko raztopino, ki jo nato postavimo v zaprto plastično vrečko, ki plava v vrečki z ledeno vodo, postavljeni na led. Klasično so maksimalni časi ishemije 12 ur pri toplih in 24 ur pri hladnih pogojih za prst ter 6 ur pri toplih in 12 ur pri hladnih pogojih za roko in proksimalne amputacije. Časi ishemije postanejo problematični pri proksimalnih amputacijah zaradi povečanega tveganja za mionekrozo ter morebitne zaplete, kot sta akutna tubularna nekroza in sepsa.³

Tabela 1. Navodila za shranjevanje amputiranih prstov v UKC Maribor

1.	Amputirani prst zavijte v zložence, navlažene s hladno fiziološko raztopino.
2.	Prst, zavit v navlažene zložence, položite v plastično vrečko in jo zavežite.
3.	Pripravite večjo plastično vrečko s hladno vodo in ji dodajte nekaj ledu.
4.	Vrečko s prstom zaprto položite v vrečko z vodo in ledom, tako da vrečka s prstom plava v hladni vodi.
5.	Vse skupaj shranite v hladilniku in počakate na prihod plastičnega kirurga.
Prsta NE namakajte direktno v hladni vodi, FR ali drugi tekočini!	
Prsta NE polagajte direktno na led!	

Pooperativna oskrba vključuje segrevanje replantiranega dela, nadzor krvavitve, dajanje antibiotikov in obvladovanje bolečine. Strategije antikoagulacije se razlikujejo, običajno se uporabljata heparin in aspirin. Dvig prizadete okončine, spremljanje znakov morebitne tromboze anastomoze in obvladovanje otekanja so ključnega pomena. Pri venskem zastoju se lahko uporabi terapija s pijavkami, pri čemer je potrebna skrbna antibiotična zaščita.²

Rehabilitacija vključuje zgodnjo omejitev gibanja in postopno povečevanje aktivnosti. Rezultati so odvisni od vrste poškodbe in časa od amputacije do replantacije. Stopnje preživetja replantiranih prstov se gibljejo od 57 % do 90 %, pri čemer imajo ostre poškodbe najboljše rezultate, medtem ko imajo avulzije in poškodbe z olupljenjem kože (degloving) nižje stopnje uspeha. Kljub replantaciji je povrnitev funkcionalnosti lahko omejena, pogosto pa so potrebne dodatne operacije.³

KRITIČNE ISHEMIJE – POSEGI ESHAROTOMIJE IN FASCIOTOMIJE

Kritična ishemija je resno stanje, ki nastane zaradi močno zmanjšanega pretoka krvi v udih, kar lahko vodi do tkivne nekroze in gangrene. Esharotomija in fasciotomija sta kirurška posega, namenjena sprostitvi pritiska in obnovi cirkulacije, razlikujeta pa se glede na indikacije in tehniko:

Esharotomija je kirurški poseg, ki se izvaja kot takojšen operativni poseg pri globoko dermalnih do subdermalnih opeklinah, ki zajemajo celoten obod uda ali trupa. Ob tem nastane trda, neelastična skorja (eshara), ki omejuje cirkulacijo in/ali dihanje. Postopek vključuje rezanje skozi eshara, da se sprost pritisk in omogoči boljši pretok krvi ter posledično prepreči ishemijo tkiv. Esharotomije so nujne pri globokih opeklinah, ki obsegajo celoten obseg uda ali prsnega koša, saj s tem preprečimo resne zaplete, kot so izguba okončine ali respiratorna odpoved.

Fasciotomija se izvaja pri utesnitvenem sindromu, ki nastane, ko se tlak v zaprtem mišičnem prostoru poveča do te mere, da ogroža cirkulacijo in funkcijo tkiv znotraj tega prostora. Najpogostejši vzroki vključujejo poškodbe, zlome, opeklino in intenzivno vadbo. Simptomi so huda bolečina, ki ni sorazmerna z vidno poškodbo,

parestezije, bledica in paraliza. Pri kirurškem posegu zarežemo fascijo in s tem zmanjšamo tlak v mišičnem prostoru ter obnovimo cirkulacijo.^{5,6}

Na Sliki 4 vidimo primer esharotomije pri opečencu z globoko opeklino.



Slika 10. Esharotomija pri globoki opeklini (vir: osebni arhiv avtorja)

NEKROZANTNI FASCIITIS

Nekrozantni fasciitis (NF) je redka (0,3 - 15 primerov na 100.000 prebivalcev), a hitro napredujoča in življenjsko nevarna bakterijska okužba, ki uničuje mehka tkiva, vključno z epidermisom, dermisom, podkožnim tkivom, fascijo in mišicami. NF je razdeljen na dve glavni vrsti: polimikrobni (tip I), ki ga povzročajo različne aerobne in anaerobne bakterije, in monomikrobni (tip II), ki ga najpogosteje povzročajo Gram-pozitivni organizmi, kot sta *Streptococcus pyogenes* in MRSA (*več različnih okužb z Gram-pozitivnimi bakterijami vidnih na Sliki 5*).⁷

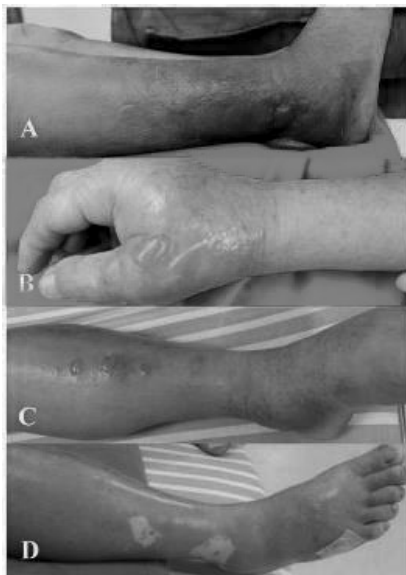
Dejavniki tveganja za razvoj vključujejo sladkorno bolezen, imunosupresijo, malignom, vaskularne bolezni, alkoholizem in debelost. NF se lahko pojavi pri vseh starostnih skupinah, vendar je pogostejši pri starejših odraslih in osebah z oslabljenim imunskim sistemom.⁷

NF povzroča obsežno poškodbo tkiv, ki se širi na globoke mišične plasti in fascijo. Tip I je prisoten predvsem pri starejših z obstoječimi pridruženimi boleznimi, medtem ko tip II povzroča poškodbe tkiv z izločanjem eksotoksinov, kar vodi do kompleksnih imunskih odzivov. Okužba se lahko hitro širi, kar povzroči obsežno nekrozo tkiva, sistemsko toksičnost in septični šok.⁸

Bolniki z NF pogosto kažejo znake okužbe, kot so eritem, edem, bolečina in vročina. Klinična slika je pogosto nejasna, kar otežuje razlikovanje med celulitisom in NF. Klasični simptom NF je huda bolečina, ki je nesorazmerna z vidno poškodbo. Drugi,

poznejši simptomi, lahko vključujejo mehurje, nekrozo kože, pod kožo se lahko razvije plin, ki povzroči občutek pokanja ob dotiku (krepitacije). Razvijejo se lahko znaki sepse (tahikardija, hipotenzija).⁷

DIAGNOZA: Specifične laboratorijske študije za diagnozo NF niso zanesljive. Potrditev diagnoze temelji ob začetku simptomov na visoki stopnji suma (ob hudi bolečini, ki je nesorazmerna z vidno poškodbo), kasneje na kulturi in barvanju vzorcev iz globokih tkiv po Gramu. Slikovne preiskave, kot so MRI in CT, lahko pomagajo pri oceni obsega okužbe in indikaciji za takojšnje kirurško zdravljenje.⁹



Slika 11. Različne kožne lezije pri bolnikih z Gram + nekrozantnim fasciitisom⁹

ZDRAVLJENJE: Ob postavitvi suma na NF je nujna takojšnja kirurška presoja in debridement (odstranitev mrtvega tkiva). Prvi kirurški poseg lahko razkrije razbarvanje tkiva, oteklino ali ekhimozo ter znake nekroze. V 24 urah po prvem posegu je potreben ponoven debridement. S sprotnim odstranjevanjem mrtvega tkiva nato nadaljujemo vsak dan, dokler ne precenimo, da je bilo odstranjeno nekrotično tkivo v celoti. V hudih primerih je potrebna tudi amputacija za obvladovanje okužbe.⁹

Poleg takojšnjega kirurškega ukrepanja moramo ob sumu na NF aplicirati empirične antibiotike širokega spektra, dokler ne pridobimo rezultatov kultur. Priporočeni so vankomicin ali linezolid v kombinaciji s piperacilin-tazobaktamom, karbapenemom ali ceftriakson-metronidazolom.⁹

Podporno zdravljenje vključuje agresivno intravensko nadomeščanje tekočin in vazopresorsko podporo ob razvoju septičnega šoka. Pomembno je tudi spremljanje in obvladovanje morebitnih zapletov, kot so odpoved organov ter sekundarne okužbe.⁸

REVIZIJA REŽNJA

Mikrovaskularni prenos prostih režnjev je izjemno uspešna tehnika za rekonstrukcijo kompleksnih kirurških vrzeli, vendar obstaja tveganje za pooperativno nekrozo režnja in posledični neuspeh rekonstrukcije. Za preživetje režnja je ključna takojšnja revizija ob vsakem sumu na poslabšanje prekrvitve režnja.

Najpogostejši vzroki za revizijo režnjev so:

- Tromboza žilnega peclja: Predstavlja 53 % vseh nujnih revizij. Venska tromboza (*vidna na Sliki 6*) je trikrat pogostejša od arterijske in ima tudi višjo stopnjo uspešne rešitve (71 % v primerjavi s 40 % pri arterijski trombozi).
- Hematomi: Hematomi in krvavitve predstavljajo 30 % vzrokov za revizijo režnjev. Krvavitev lahko izvira iz sprejemnega mesta, peclja ali samega režnja.
- Tehnične težave: Zunanja kompresija ali slaba geometrija pedikla lahko vplivata na vaskularno funkcijo režnja.



Slika 12. Venska staza zaradi tromba na veni (vir: Francis, Ashish & Baynosa, Richard. (2017). Hyperbaric Oxygen Therapy for the Compromised Graft or Flap. *Advances in Wound Care*. 6. 23-32)

Hitrost revizije je ključna za uspeh reševanja režnja. V povprečju so upešno rešeni režnji ponovno operirani hitreje kot tisti, ki so bili neuspešno rešeni (v 4 urah v primerjavi z 9 urami). Večji delež drobnožilnih tromboz se pojavi v prvih 48 urah po operaciji, vendar predvsem režnji na glavi in vratu potrebujejo daljše opazovanje, saj se lahko tromboze pojavijo tudi več dni po operaciji.

Postopek revizije običajno vključuje več korakov (*razvidno tudi na Sliki 7*):

- Analiza prekrvitve: Pred revizijo je priporočljivo oceniti stanje prekrvitve režnja z uporabo dopplerjeve ultrazvočne tehnologije ali drugih slikovnih metod.
- Kirurška revizija: Kirurg oceni stanje in prekrvitev režnja. Odvisno od vzroka ishemije režnja lahko izbiramo med več metodami zdravljenja:
- Trombektomija: Pogosto se uporablja pri venskih trombozah z visoko stopnjo uspešnosti.
- Tromboliza: Uporablja se pri obsežnih trombozah, kjer je mehansko odstranjevanje strdkov oteženo.

- Revizija anastomoz: Če so krvne žile zamašene ali poškodovane, se naredi ponovna anastomoza, da se zagotovi ustrezen pretok krvi.¹⁰

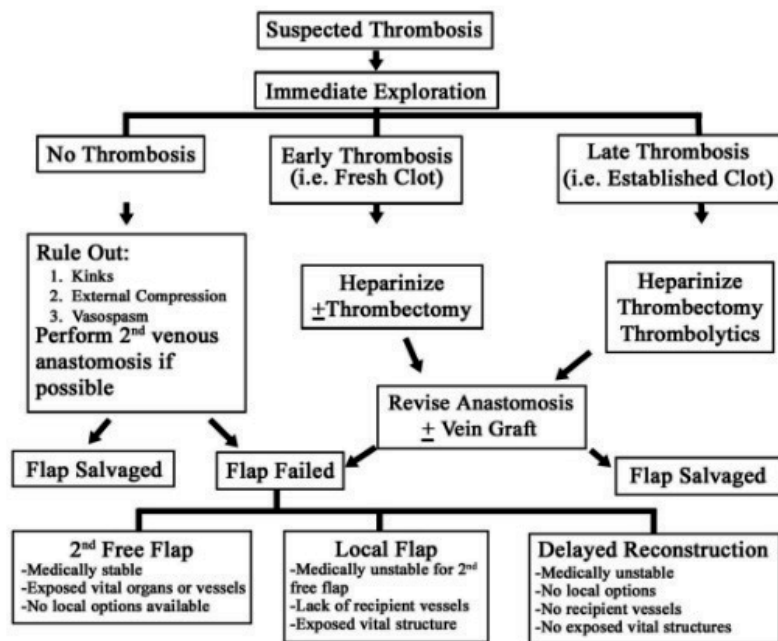


Fig. 2. Suggested algorithm for management of microvascular thrombosis.

Slika

Slika 13. Algoritem za obravnavo mikrovaskularnih tromboz.¹⁰

ZGODNJA REKONSTRUKCIJA IN GODINOV PRISPEVEK

Dr. Marko Godina (*na Sliki 8*) je s svojimi pionirskimi dosežki v mikrokirurgiji utemeljil koncept takojšnje rekonstrukcije po hudih poškodbah spodnjih udov, predvsem s tehniko nujnega prostega režnja. Njegovo prepričanje je temeljilo na dejstvu, da zapiranje rane v prvih 24 urah po poškodbi zmanjša tveganje za okužbe in izboljša celjenje. Ta zgodnji poseg, imenovan "emergency free flap", je omogočal boljšo prekrvljenost in optimalno oskrbo poškodovanega tkiva, kar je bistveno prispevalo k boljši funkcionalni rehabilitaciji poškodovanih okončin.¹¹

V prispevku omenjamo nujne proste režnje nazadnje, saj se danes rekonstrukcija po poškodbah pogosto odloži. Vzrok je deloma strokoven deloma organizacijski. Slednje pomeni, da v večini centrov ni na voljo mikrokirurškega tima 24 ur dnevno, entuziastov tipa Godine pa je v današnjem svetu izredno malo, žal tudi v kirurgiji. Strokovni vidik povečanja popularnosti odložene rekonstrukcije prav tako obstaja, saj le-ta prinaša več prednosti v primerih, ko je tkivo močno poškodovano ali vneto. S tem se omogoči, da se akutno vnetje umiri, zmanjša se nevarnost okužb, kar omogoča boljše pogoje za kirurški poseg. Stabilizacija poškodovanega območja in celjenje mehkih tkiv prispevata k boljši pripravi za rekonstrukcijo, hkrati pa kirurški ekipi omogoča

natančnejše načrtovanje. Obstaja pa razlika pri času te odložitve. Po nekaterih študijah je varno odložiti rekonstrukcijo do 10. popoškodbenega dne, nato so resni zapleti pogostejši.¹² Poleg tega odložena rekonstrukcija pogosto vodi k boljšim dolgoročnim estetskim in funkcionalnim rezultatom. Tako so pri obsežnih poškodbah, predvsem spodnjih okončin, številne študije pokazale, da odložitev omogoča boljšo regeneracijo žilnega in mehko tkivnega sistema. Poleg tega je pomembno zmanjšanje nevarnosti za nastanek zapletov, kot so okužbe ali nepopolno celjenje, kar se pogosteje pojavi pri prezgodnjih posegih.^{12–14}



Slika 14. dr. Marko Godina¹¹

ZAKLJUČEK

Plastična in rekonstrukcijska kirurgija vključuje nujne kirurške posege, ki so ključni za reševanje življenj in ohranjanje funkcionalnosti telesa. Kritična stanja, kot so hude krvavitve, amputacije udov, ishemije, nekrotizirajoči fasciitis in zapleti po drobnožilnih rekonstrukcijah, zahtevajo takojšen operativni poseg. Pravočasno ukrepanje bistveno zmanjša smrtnost in izboljša dolgoročne rezultate zdravljenja. Razumevanje indikacij za takojšnje operacije v tej veji kirurgije je ključno za uspešno obravnavo pacientov in zmanjšanje tveganja za zaplete.

Literatura in viri:

1. Thomas A, Shammas R, Glener A, Cho E, Hollenbeck S. Abstract 22: An Analysis of Bleeding Complications in Plastic Surgery. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2017;5(4):18
2. Wolfe, Valerie M. MD; Wang, Angela A. MD. Replantation of the Upper Extremity: Current Concepts. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2015, 23(6):p 373-381
3. Maricevich, M., Carlsen, B., Mardini, S., & Moran, S. (2011). Upper extremity and digital replantation. *Hand (New York, N.Y.)*, 6(4), 356–363.
4. Roohi, Sharifah. *Tips and Tricks in Microvascular Anastomoses*. 2020

5. Butts, C. C., Holmes, J. H., & Carter, J. E. (2020). Surgical Escharotomy and Decompressive Therapies in Burns. *Journal of burn care & research : official publication of the American Burn Association*, 41(2), 263–269
6. Zhang L, Labib A, Hughes PG. Escharotomy. [Updated 2023 Aug 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls
7. Chen, L. L., Fasolka, B., & Treacy, C. (2020). Necrotizing fasciitis: A comprehensive review. *Nursing*, 50(9), 34–40.
8. Misiakos, E. P., Bagias, G., Patapis, P., Sotiropoulos, D., Kanavidis, P., & Machairas, A. (2014). Current concepts in the management of necrotizing fasciitis. *Frontiers in surgery*, 1, 36.
9. Chen H-Y, Huang T-Y, Chen J-L, Kuo L-T, Huang K-C, Tsai Y-H. Rational Use of Ceftriaxone in Necrotizing Fasciitis and Mortality Associated with Bloodstream Infection and Hemorrhagic Bullous Lesions. *Antibiotics*. 2022; 11(11):1454
10. Bui, D. T., Cordeiro, P. G., Hu, Q. Y., Disa, J. J., Pusic, A., & Mehrara, B. J. (2007). Free flap reexploration: indications, treatment, and outcomes in 1193 free flaps. *Plastic and reconstructive surgery*, 119(7), 2092–2100.
11. Kosutic D. (2007). The life and work of Marko Godina: in memory of a pioneer in reconstructive microsurgery. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery : JPRAS*, 60(10), 1171–1172.
12. Lee, Z. H., Stranix, J. T., Rifkin, W. J., Daar, D. A., Anzai, L., Ceradini, D. J., Thanik, V., Saadeh, P. B., & Levine, J. P. (2019). Timing of Microsurgical Reconstruction in Lower Extremity Trauma: An Update of the Godina Paradigm. *Plastic and reconstructive surgery*, 144(3), 759–767.
13. Qiu, E., Kurlander, D. E., & Ghaznavi, A. M. (2018). Godina revisited: a systematic review of traumatic lower extremity wound reconstruction timing. *Journal of plastic surgery and hand surgery*, 52(5), 259–264.
14. Lee, Z. H., Daar, D. A., Yu, J. W., Kaoutzannis, C., Saadeh, P. B., Thanik, V., & Levine, J. P. (2023). Updates in Traumatic Lower Extremity Free Flap Reconstruction. *Plastic and reconstructive surgery*, 152(5), 913e–918e.

PENETRANTNE IN PERFORANTNE STRELNE POŠKODBE GLAVE

PENETRATING AND PERFORATING GUNSHOT BRAIN INJURIES

Nina Gošnjak, Žiga Samsa

Ključne besede: strelne poškodbe; poškodbe možganov; penetrantne poškodbe; perforantne poškodbe

Key words: gunshot injuries; traumatic brain injuries; penetrating injuries; perforating injuries

IZVLEČEK

Penetrantne in perforantne strelne poškodbe možganov so relativno redek vzrok poškodbe možganov v Sloveniji. Umrljivost je visoka, morbiditeta prav tako. Kljub temu zahtevajo intenzivno začetno terapijo, saj le ta pomembno vpliva na bolnikovo prognozo. Že ob začetni kirurški oskrbi pa je potrebno paziti na kasne zaplete in jih skušati v čim večji meri zmanjšati oz. jih preprečiti. V Sloveniji so na prvem mestu po uporabi strelnega orožja pri poškodbah možganov še vedno vzmetne pištole za omamljanje živali, se pa v zadnjih letih povečuje uporaba malokalibrskih pištol.

ABSTRACT

Penetrating and perforating gunshot injuries to the brain are a relatively rare cause of brain injury in Slovenia. Mortality is high, as is morbidity. Nevertheless, they require intensive initial therapy, as this significantly affects the patient's prognosis. Even during the initial surgical care, it is necessary to be aware of late complications and try to minimize/prevent them as much as possible. In Slovenia, captive bolt pistols for stunning animals are still predominant, but in recent years, the use of small-caliber pistols has been increasing.

UVOD

Strelne poškodbe možganov so v Sloveniji relativno redke in predstavljajo majhen delež hudih poškodb možganov. Pretežno se uporabljajo vzmetne pištole za omamljanje živali, temu sledijo malokalibrske pištole in puške. Umrljivost je visoka, prav tako morbiditeta. Zgodnje nevrokirurško zdravljenje lahko pomembno vpliva na zmanjšanje tako umrljivosti kot tudi morbiditete.

MEHANIZEM

Strelne poškodbe možganov lahko povzročijo direktno poškodbo preko vstopa projektila v možganovino, posredno poškodbo preko impresijskih zlomov in blastnih

poškodb (pri projektilih hitrejših od 600 m/s).¹ Direktne lahko razdelimo na penetrantne (projektil vstopi v možgane, a jih ne zapusti) in perforantne (projektil vstopi in izstopi iz možganov). Krvavitve in dodatne blastne poškodbe povzročijo nastanek možganskega edema, ki lahko vodi v dodatno poškodbo možganov in pogosto smrt.²

Obseg primarne poškodbe je odvisen od balističnih lastnosti projektila: kinetične energije, mase, hitrosti, oblike, kota ter sekundarnih projektilov (npr. koščki kosti).¹

EPIDEMIOLOGIJA

V Sloveniji so takšne poškodbe redke. V UKC MB so v obdobju 1972–2008 operirali 63 bolnikov, pretežno moške (93,7 %). Večina bolnikov si je poškodbo zadala sama (poskus samomora), od tega dve tretjini s pištolo za omamljanje živali.³

Po drugi strani so tovrstne poškodbe v ZDA izredno pogoste in jih je letno med 10 in 15 tisoč. Umrljivost je pogosta, večina poškodovancev umre na kraju dogodka (tudi do 90 %), polovica pa v bolnišnici. Pretežni del ponovno predstavljajo samopoškodbe.⁴

V Splošni bolnišnici Celje (SBC) smo v obdobju med letoma 2014 in 2023 obravnavali 13 poškodovancev s strelno poškodbo možganov. Operirali smo 46 % bolnikov, med temi je bilo preživetje 66 %. Vsi neoperirani bolniki so umrli. Vse poškodbe so bile samopoškodbe v samomorilne namene, v 62 % primerih so uporabili pištolo za omamljanje živali, v vseh ostalih pa malokalibrsko pištolo. V obdobju zadnjih 4 let je bilo od 6 primerov 5 primerov z malokalibrsko pištolo.

V SBC letno v urgentnem centru obravnavamo približno 2.200 poškodb glave, od teh je približno 170 poškodb možganov (z vsaj minimalnimi intrakranialnimi krvavitvami) in dodatnih 200 primerov poškodovancev z motnjo zavesti brez dokazane intrakranialne krvavitve. Med poškodovanci z intrakranialnimi krvavitvami je v zadnjih treh letih operiranih zgolj 20 % poškodovancev, umrljivost med vsemi poškodovanci pa je znašala 10-14 %. Bolniki s strelnimi poškodbami tako predstavljajo minimalen delež poškodovancev.

ZAČETNA OSKRBA

Začetna oskrba zajema zgodnje intenzivno oživljanje (ATLS, ITLS, ...) in korekcijo koagulopatije. V kolikor lahko vzdržujemo krvni tlak in saturacijo, takoj opravimo slikovno diagnostiko. Odločitev glede nadaljnje kirurške oskrbe pa je odvisna od številnih dejavnikov:

- stanja zavesti ob prihodu reševalne ekipe in dinamike zavesti do obravnave v urgentnem centru,
- nevrološkega stanja možganskega debla,
- pridruženih bolezni,
- najdb na slikovni diagnostiki.²

SLIKOVNA DIAGNOSTIKA

Slikovna diagnostika je osnova za načrtovanje in določitev glede terapije.

Vsi bolniki s strelno poškodbo glave potrebujejo CT glave brez kontrastnega sredstva, četudi nimajo jasnih znakov za penetranco lobanje. CT možganov poleg dobrega prikaza kosti in krvavitev, omogoča tudi hitro in dobro oceno mesta kostnih in projektilnih fragmentov.⁵ Multilobarne poškodbe in intraventrikularne krvavitve so povezane s slabo prognozo.⁶

CT-angiografija (CTA) je potrebna ob zvišanem tveganju za vaskularno poškodbo (npr. poškodbe v področju Sylvijeve fisure, venskih sinusov, kavernozone regije...). Poleg tega lahko igra pomembno vlogo pri detekciji poškodbenih anevrizem. Njegova prednost pred digitalno subtrakcijsko angiografijo (DSA) je predvsem v dostopnosti in hitrosti, slabost pa večja možnost lažno negativnega izvida.⁷

KIRURŠKA TERAPIJA

Večina nevrokirurgov je zadržanih glede operativnega zdravljenja pri bolnikih z Glasgow Coma Score (GCScore) 3–5, v odsotnosti pomembne operabilne intrakranialne krvavitve, saj je umrljivost in prizadetost izredno visoka.⁸

Bolniki z GCScore > 7 zahtevajo agresivno oskrbo.

Vodilen vzrok smrti pri strelnih poškodbah možganov je, enako kot pri vseh ostalih poškodbah možganov, intrakranialna hipertenzija. Za znižanje intrakranialnega pritiska veljajo enaki ukrepi kot pri hudih poškodbah možganov ostalih etiologij.

Kirurška oskrba strelnih poškodb možganov je sicer precej kontroverzna. Sega vse od agresivnega debridmenta (z odstranitvijo vseh dosegljivih tujkov in nekroze) do zgolj lokalnega debridmenta z ohranitvijo čim večjega deleža možganovine. V teoriji tujki pomenijo večjo možnost okužbe in epileptičnih napadov, vendar pa v klinični praksi ni jasne korelacije.⁹

Potrebna je oskrba rane in odstranitev mrtve kože in površinske kosti. Odstranjuje se zgolj klinično pomembne hematome, rutinske oskrbe kavitacijske rane pa literatura ne priporoča (Lvl. III).¹⁰ Svetujejo zgodnje preprečevanje likvoreje in nastanka likvorskih fistul.

Resnejših priporočil na podlagi literature ni možno podati, saj je veliko podatkov pridobljenih iz poškodb na bojiščih. Za razliko od poškodb pri civilnem prebivalstvu, se na bojiščih uporablja drugačne vrste projektilov (projektili visoke hitrosti), rane so navadno bolj umazane, oskrba pa je pogosto bolj omejena predvsem zaradi tehničnih zmožnosti terenske oskrbe.

Kranioplastika se priporoča vsaj 1 leto po poškodbi (4 % zapletov), v primerjavi z zgodnjo kranioplastiko (v prvem letu je zapletov do 20 %).¹¹

POGOSTI ZAPLETI

VASKULARNI ZAPLETI

Poškodbene intrakranialne anevrizme (PIA) predstavljajo 0,4–0,7 % vseh intrakranialnih anevrizem. Pri penetrantnih poškodbah glave predstavljajo 20 % vseh PIA. Priporočilo je, da se pri vseh bolnikih v prvih dneh po poškodbi opravi DSA, ali vsaj CTA. V primeru PIA je oskrba praviloma endovaskularna.¹²

LIKVOREJA

Že med primarno oskrbo je potrebno vložiti ves trud v popravilo dure, s čimer preprečujemo kasnejši nastanek likvorskih fistul. V primeru, da se likvorske fistule pojavijo in se spontano ne zaprejo, je priporočena ponovna kirurška oskrba. Na vhodnem in izhodnem mestu se pojavijo zgolj v polovici primerov, večina se jih pojavi znotraj prvih dveh tednov.¹³

OKUŽBE

Pri penetrantnih poškodbah glave, se priporoča uporaba širokospektralnih antibiotikov, saj je tveganje za razvoj intrakranialne okužbe visoko. Med prvo svetovno vojno je bilo takih okužb do 58,8 %.¹⁴ Po uvedbi penicilina je število primarnih okužb padlo pod 13 %. Še vedno pa so okužbe pogoste pri likvorejah (do 49 %). Najbolj pogosto so izolirani stafilokoki, streptokoki, Acinetobacter, Escherichia coli, Klebsiella in Enterobacter.¹⁵

EPILEPTIČNI NAPADI

Epileptični napadi so relativno pogosti in se pojavljajo pri 30–50 % penetrantnih poškodb glave. Antiepileptiki so priporočeni v prvem tednu po poškodbi, kasneje pa ne preprečujejo pozne epilepsije in so indicirani zgolj ob pojavu le-te.¹⁰

PROGNOZA

Mortaliteta je precej različna in lahko znaša od dobrih 20 % pa do preko 90 %, predvsem pri bolnikih s slabim začetnim nevrološkim statusom. Po kirurški oskrbi je povprečna umrljivost okoli 20 %. Prognoza preživetja je boljša pri izdatni začetni reanimaciji ne glede na inicialen GCScore. Kljub vsemu je lahko prisoten izrazit nevrološki in funkcionalni primanjkljaj, kar vodi v precejšnje psihosocialno in družbeno breme.¹¹ Glede na epidemiologijo v Sloveniji so glaven vzrok samopoškodbe in s tem mesto za izboljšanje primarne preventive.

ZAKLJUČEK

Strelne poškodbe so v Sloveniji relativno redek vzrok poškodb možganov. V ospredju so še vedno pištole za omamljanje živali, se pa v zadnjem času trend nagiba k uporabi

malokalibrskih pištol. Zdravljenje je v večjem delu podobno kot ob hudih poškodbah glave, s specifičnimi razlikami, ki pa lahko pomembno spremenijo prognozo. Zadnje raziskave se nagibajo k izdatnejši diagnostiki, intenzivnejši primarni oskrbi ter relativno konservativni nevrokirurški oskrbi.

Literatura in viri:

1. Esposito DP, Walker JB. Contemporary management of penetrating brain injury. *Neurosurgery Quarterly*. 2009;19(4):249–54.
2. Chotai S, Than KD. Gunshot Wound Head Trauma. AANS. 2024. <https://www.aans.org/patients/conditions-treatments/gunshot-wound-head-trauma/>
3. Strojnik T. Strelne poškodbe glave in možganov - mariborske izkušnje s kirurško oskrbo bolnikov od 1972 do 2008 = Gunshot wounds to the head - Maribor experience with surgical treatment from 1972 to 2008. V *Splošna bolnišnica*; 2009. str. 225–34.
4. Menezes JM, Batra K, Zhitny VP. A Nationwide Analysis of Gunshot Wounds of the Head and Neck: Morbidity, Mortality, and Cost. *J Craniofac Surg*. 2023 Sep 1;34(6):1655-1660. doi: 10.1097/SCS.00000000000009268. Epub 2023 Mar 17. PMID: 36927798; PMCID: PMC10445625.
5. Offiah C, Twigg S. Imaging assessment of penetrating craniocerebral and spinal trauma. *Clin Radiol*. 2009;64(12):1146–57.
6. Hofbauer M, Kdolsky R, Figl M, Grunauer J, Aldrian S, Ostermann RC, et al. Predictive factors influencing the outcome after gunshot injuries to the head-a retrospective cohort study. *J Trauma*. 2010;69(4):770–5.
7. Saito N, Hito R, Burke PA, Sakai O. Imaging of penetrating injuries of the head and neck:current practice at a level I trauma center in the United States. *Keio J Med*. 2014;63(2):23–33.
8. Rosenfeld JV. Gunshot injury to the head and spine. *J cli Neurosci*. 2002;9(1):9–16.
9. Kim TW, Lee JK, Moon KS, Kwak HJ, Joo SP, Kim JH, et al. Penetrating gunshot injuries to the brain. *J Trauma*. 2007;62(6):1446–51.
10. Part 1: Guidelines for the management of penetrating brain injury. Introduction and methodology. *J Trauma*. 2001;51(2 Suppl):S3–6.
11. Alvis-Miranda HR, M Rubiano A, Agrawal A, Rojas A, Moscote-Salazar LR, Satyarthee GD, Calderon-Miranda WG, Hernandez NE, Zabaleta-Churio N. Craniocerebral Gunshot Injuries; A Review of the Current Literature. *Bull Emerg Trauma*. 2016 Apr;4(2):65-74. PMID: 27331062; PMCID: PMC4897986.
12. Diaz-Daza O, Arraiza FJ, Barkley JM, Whigham CJ. Endovascular therapy of traumatic vascular lesions of the head and neck. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2003;26(3):213–21.
13. Meirowsky AM, Caveness WF, Dillon JD, Rish BL, Mohr JP, Kistler JP, et al. Cerebrospinal fluid fistulas complicating missile wounds of the brain. *J Neurosurg*. 1981;54(1):44–8.

14. Whitaker R. Gun shot wounds of the cranium: with special reference to those of the brain. *Br J Surg.* 1916;3:708–735.
15. Aarabi B. Surgical outcome in 435 patients who sustained missile head wounds during the Iran-Iraq War. *Neurosurgery.* 1990;27(5):692–5.

POŠKODBE GLAVE – IZKUŠNJE ODDELKA ZA TRAVMATOLOGIJO UKC MARIBOR

HEAD INJURIES – CLINICAL EXPERIENCES IN DEPARTMENT OF TRAUMATOLOGY UCC MARIBOR

Andrej Čretnik, Kevin Laufer, Martin Rakuša

Ključne besede: travmatska poškodba možganov; Glasgowska lestvica kome; epidemiologija; alkohol; antikoagulantni

Key words: Traumatic Brain Injuries; Glasgow Coma Scale; epidemiology; ethanol; anticoagulants

IZVLEČEK

Travmatske poškodbe možganov (TPM) povzročajo telesne, kognitivne in psihološke motnje, trajno invalidnost in so eden glavnih vzrokov smrtnosti ter predstavljajo velik javno zdravstveni problem.

V delu smo analizirali pojavnost TPM v letih 2019 in 2020 v Urgentnem centru v UKC Maribor in osnovne demografske ter epidemiološke podatke, stopnjo poškodb in dejavnike tveganja za nastanek TPM.

Zdravstveno oskrbo v naši ustanovi je poiskalo 498 pacientov (67 % moških, povprečne starosti 56,7 let). Pri 477 pacientih je šlo za blago, pri 11 za zmerno in pri 11 za hudo TPM. Najpogostejši mehanizem je bil padec s stojne višine. Pri 20,8 % pacientov smo našli povišano vrednost alkohola v krvi, 22,9 % jih je jemalo zdravila, ki vplivajo na strjevanje krvi.

Primerjava naših rezultatov izkazuje primerljivost demografskih in epidemioloških podatkov ter dejavnikov tveganja pri naših pacientih z mednarodnimi rezultati.

ABSTRACT

Traumatic brain injuries (TBI) reflect in anatomical, cognitive and psychological disorders, cause permanently disabilities and are one of the main mortality risk factors that have significant public health impact.

We aimed to analyze the TBI rate, grade and risk factors, together with demographic and epidemiological data of the patients, who came to the Emergency department of UCC Maribor in the years 2019 and 2020.

There were 498 patients (67% men, mean age 56.7), of whom 477 sustained mild, 11 moderate and 11 severe TBI. The main mechanism for the injury was fall from the same level. We found in 20.8% of patients elevated ethanol serum levels and 22.9% of them were on anticoagulants.

The final analysis of our data reveals similar results of demographic and epidemiological facts, together with risk factors in our patients in comparison to international data.

UVOD

Poškodbe glave, ki so jim neredko pridružene poškodbe možganov, ki povzročijo telesne, kognitivne in psihološke motnje, trajno invalidnost in so eden glavnih vzrokov smrtnosti, predstavljajo velik javno zdravstveni problem, ki je pogosto prezrt¹.

Po podatkih ameriškega Centra za nadzor in preprečevanje okužb (angl. Centers for disease control and prevention – CDC) je bilo leta 2014 2,53 milijona obiskov urgence, od tega približno 288.000 hospitalizacij in 56.800 smrti povezanih s travmatsko poškodb možganov (TPM) (2,3). TPM predstavlja tudi veliko finančno breme, saj svetovno gospodarstvo letno bremeni za približno 400 milijard ameriških dolarjev¹.

Incidenca je različna, najvišja je pri starejših ljudeh (1682 na 100.000 ljudi), najnižja pa pri mladih odraslih (1.010 na 100.000 ljudi)². Zaradi staranja prebivalstva in naraščajoče mobilnosti oz. prometa je vse več primerov TPM. Ocenjuje se, da se pri 13 do 35 % bolnikov po TPM razvije intracerebralna krvavitev^{1,3}. Stopnja umrljivosti se je v zadnjih desetletjih zmanjšala na 30-40 %, prej je bila višja od 50 %^{1,3}.

S staranjem prebivalstva se povečuje število ljudi, ki jemljejo zdravila, ki vplivajo na strjevanje krvi⁴. *Antiagregacijska* zdravila (aspirin, klopidoogrel...) so indicirana za preprečevanje koronarnih, perifernih žilnih in cerebrovaskularnih dogodkov ter za zdravljenje akutnega koronarnega sindroma. Po drugi strani se *antikoagulacijska* zdravila (antagonisti vitamina K) uporabljajo za preprečevanje ali zmanjševanje tveganja za tromboembolične dogodke, kot so atrijska fibrilacija, globoka venska tromboza in koronarna bolezen. Direktne peroralne antikoagulanti (DOAK) so zaradi številnih prednosti postali alternativa antagonistom vitamina K (VKA) za preprečevanje tromboembolije. Zagotavljajo primerljivo učinkovitost pri preprečevanju možganske kapi, periferne arterijske in venske embolije, ne zahtevajo spremljanja antikoagulacijske aktivnosti in imajo krajšo razpolovno dobo, hkrati pa znatno zmanjšajo tveganje spontane intracerebralne krvavitve. Pri tem pa je potrebno izpostaviti problematiko razpoložljivosti antidotov za DOAK, kar predstavlja izziv pri obvladovanju krvavitve ali nujnih primerov. Za razliko od zdravil VKA, ki imajo uveljavljena reverzibilna sredstva, kot sta vitamin K in koncentracije protrombinskega kompleksa, DOAK nimajo široko dostopnih antidotov, čeprav so bila nekatera reverzibilna sredstva že razvita za določena DOAK in se razvijajo še naprej, vendar so tudi zelo draga, kar morda še nekoliko zavira vsesplošno uporabo in predpisovanje DOAK, zlasti pri bolnikih z večjim tveganjem za krvavitev. Prav intrakranialna krvavitev je najresnejši in najbolj smrtonosen zaplet peroralnega antikoagulacijskega zdravljenja^{1,2,4}.

Najpogostejši mehanizmi poškodb po padajočem vrstnem redu so nenamerni padci, nenamerni udarci s predmetom, prometne nesreče, napad, in namerno samopoškodovanje^{1,2}. TPM predstavljajo od 10 do 15 % vseh poškodb, povezanih s

športom. Največ poškodb se zgodi zaradi trkov (ameriški nogomet, ženski nogomet)^{1,2}.

Najpogostejši vzroki smrti po padajočem vrstnem redu so namerno samopoškodovanje (32,5 %), nenamerni padci (28,1 %) in prometne nesreče (MVA) (18,7 %)^{1,2}. Trendi smrtnih primerov, povezanih s TPM, kažejo naraščajočo incidenco pri namernem samopoškodovanju in nenamernih padcih^{1,2}.

TPM utрпи veliko več moških (do 73 %) kot žensk, nasprotno pa je pretresov možganov zaradi športa približno dvakrat več pri ženskah kot pri moških^{1,2}. Med starejšimi posamezniki (> 65 let) je pogostost poškodb zaradi poškodbe pri delu približno enaka pri moških in ženskah.

TPM je glavni vzrok dolgoročne invalidnosti pri otrocih in mladih odraslih. Po podatkih iz literature naj bi v ZDA živelo več kot 1,1 % prebivalstva s TPM. Pri več kot 40 % bolnikov, ki utrpijo zmerno ali hudo TPM, te poškodbe zapustijo dolgotrajno invalidnost, z oceno stroškov zaradi tega med 56 in 221 milijardami dolarjev letno^{1,2}.

KLINIČNO OCENJEVANJE POŠKODB MOŽGANOV (MOTENJ ZAVESTI)

Motnje zavesti kvantitativno najpogosteje ocenjujemo s pomočjo Glasgowske lestvice kome (GCS), s katero ocenjujemo bolnike glede na tri vidike odzivnosti: odpiranje oči, motorični odziv in verbalni odziv^{1,4-10}.

Z oceno po GCS lahko razvrstimo TPM na tri stopnje poškodbe: blaga poškodba (GCS 13-15), zmerna poškodba (GCS 9-12) in huda poškodba (GCS 3-8). V nekaterih raziskavah so blago TPM omejili ožje, med 14 in 15 točk, ker so bili bolniki z GCS 13 bolj podobni bolnikom z zmerno kot blago poškodbo glave¹⁰.

Znaki in simptomi blage TPM vključujejo glavobol, slabost, bruhanje, utrujenost, zaspanost, motnje govora, omotico in izgubo ravnotežja. Nekateri bolniki imajo motnje občutenja (zamegljen vid, zvonjenje v ušesih, spremembe okusa in vonja, občutljivost na svetlobo ali zvok), kvantitativne in kvalitativne kognitivne motnje (zaspanost, amnezija, zmedenost, dezorientiranost, težave s spominom ali koncentracijo, razpoloženske motnje, občutek depresije, težave s spanjem).

Zmerna in huda TPM lahko vključuje katerega koli od znakov in simptomov blage TPM, ter simptome, ki se lahko pojavijo v nekaj urah do dneh po poškodbi: vztrajajoč, lahko naraščajoč glavobol, bruhanje, slabost, razširitev ene ali obeh zenic, likvoreja skozi nos ali ušesa, epistaksa, težko zbujanje, šibkost ali odrevenelost okončin, izguba koordinacije, zmedenost, vznemirjenost, agresija, epileptični napadi, motnje govora in zavesti.

PACIENTI IN METODE

V delu smo analizirali pojavnost poškodb glave pri pacientih, ki so obiskali Urgentni center UKC Maribor (niso zajeti pacienti pripeljani z zdravniškim spremstvom) v letih

2019 in 2020, osnovne epidemiološke in demografske podatke, stopnjo poškodb in dejavnike tveganja za nastanek TPM oz. travmatske možganske krvavitve.

REZULTATI

Rezultate prikazuje Tabela 1.

Tabela 1. Podatki o pacientih s TPM

Število pacientov s TPM	498
Moški / ženske	336 (67,46 %) / 162 (32,53 %)
Povprečna starost (leta)	56,7(±10,7)
Blaga TPM	477
Moški / ženske	319 (66,87 %) / 161 (33,75 %)
Zmerna TBI	11
Moški / ženske	7 (63,63 %) / 4 (36,36 %)
Huda TPM	11
Moški / ženske	10 (90,90 %) / 1(9,09 %)
Mehanizem	
Padec s stojne višine	276 (55,42 %)
Padec z višine	89 (17,8 %)
Poškodbe v prometu	106 (21,28 %)
Udarec s predmetom	29 (5,82 %)
Pretep	25 (5,02 %)
Penetrantne poškodbe	3 (0,6 %)
Opravljen CT	380 (76,3 %)
Opravljen MRI	1
RTG - viden zlom lobanje	58 (11,64 %)

V analizi laboratorijskih izvidov odvzetih vzorcev krvi je bil pri 20,8 % pacientov prisoten etanol, povprečna vrednost je bila 1,3 promila (SD±0,7).

Ob utrpeli poškodbi glave, zaradi katere so pacienti obiskali UC UKC MB, jih je 22,9 % uživalo zdravila, ki vplivajo na strjevanje krvi (18,45 % antitrombotično in 4,45 % antikoagulantno terapijo).

RAZPRAVA

Pravilno ocenjevanje motenosti zavesti zaradi poškodb je pogosto zahtevno, še posebej, če so prisotni zavajajoči dejavniki, kot so senzorične, motorične in kognitivne motnje, ki posnemajo motnje zavesti. Pred oceno zavesti je pri pacientih pomembno poznati reverzibilne vzroke za motnje zavesti, kot so sedativi oz. psihoaktivne substance, sočasne zdravstvene težave in (ne)odkrite intrakranialne nepravilnosti^{1,4-7}.

Tako tudi razdelitev in definicija teže poškodb, še posebej za blago TPM, še vedno ni enotna⁴⁻¹⁰. International Collaboration on Mild Traumatic Injury Prognosis je priporočil uporabo definicije blage TPM od American Congress of Rehabilitation Medicine (ACRM). Le-ta definira blago TPM kot travmatsko povzročeno fiziološko motnjo delovanja možganov, ki nastane zaradi udarca v glavo ali udarca glave ob predmet ali zaradi akceleratorijskih in deceleracijskih poškodb možganov, kar se kaže z vsaj enim od naslednjih simptomov: obdobje izgube zavesti do 30 minut, posttravmatska amnezija, ki ne presega 24 ur, obdobje zmedenosti ali dezorientacije, prehodne nevrološke nepravilnosti, vključno z žariščnimi znaki, epileptičnimi napadi in intrakranialnimi lezijami, ki ne zahtevajo operacije, ocena GCS od 13 do 15. WHO je določila, da noben od teh znakov ne sme biti posledica alkohola, drog, zdravil, sistemskih bolezni ali zunajlobanjskih poškodb⁴⁻¹⁰. Vendar ACRM in WHO nista določila minimalnega trajanja izgube zavesti, posttravmatske amnezije in dezorientacije, niti nista določila, kako razlikovati prekomerni stres od zmedenosti po TPM. Tako obstoji tudi različnost med rezultati raziskav, ali so bolniki s kontuzijami, hematomi in krvavitvami vključeni ali izključeni v klasifikacijo blage TPM, kar je še en pokazatelj slabe definicije, predvsem blage TPM. Klasifikacija TPM se primarno opira na GCS in ne vključuje patofiziologije, ki se sicer vse bolj uporablja v klinični praksi in raziskavah. US Department of Defense dodatno definira blago TPM kot poškodbo, ki ne povzroči patologij na slikovni diagnostiki, vendar pa je kriterij, ki temelji na slikanju, nejasen, saj ne določa uporabljene metode slikanja ali časa po poškodbi, ko je bilo slikanje izvedeno¹¹⁻¹⁶.

Še vedno ostajajo tudi ostale dileme glede patoloških najdb in razlikovanj pri pretresu možganov, ki je po trenutnih definicijah sinonim za blago TPM, pa vse do najdenih histopatoloških ugotovitev pri posameznih primerih blage TPM, ki so umrli zaradi spremljajočih poškodb in ugotovitev z naprednimi tehnikami »nevroimaginga«, kot so susceptibility weighted imaging (SWI) sekvenca MRI in difuzijsko tenzorsko slikanje, ki vse bolj kažejo, da je difuzna aksonalna poškodba glavni patološki mehanizem blage TPM¹¹⁻¹⁶.

Rezultati naše raziskave so potrdili ugotovitve drugih raziskav, da je spol pomemben dejavnik tveganja za TPM (verjetno preko rizičnega obnašanja) in da so padci s stojne višine in poškodbe v prometu najpogostejši mehanizem TPM.

V 11,64 % je bil z RTG posnetki ugotovljen zlom lobanje.

Uporaba CT je v našem okolju široko dostopna in je bila opravljena v 76 %. Sicer ima po izsledkih iz literature manj kot 10 % pacientov z blago TBI nenormalnosti na akutnem CT, pri le okoli 1 % pa je potrebno nevrokirurško ukrepanje. Za CT indikacije se najpogosteje uporabljajo New Orleans in Kanadska pravila¹⁷⁻¹⁹. Navedena priporočila so se izkazala za zelo uspešne pri pacientih, ki so imeli izgubo zavesti ali anterogradno amnezijo in niso jemali antikoagulantov. Oba kriterija sta bila potrjena kot občutljiva pri prepoznavanju intrakranialnih lezij, vendar je specifičnost za odkrivanje lezij, ki potrebujejo nevrokirurški poseg, nizka. Opazovanje v urgentnem centru ali kratka hospitalizacija se lahko uporablja kot alternativa CT pri pacientih brez spremenjenega duševnega stanja ali znakov poškodbe lobanje. Dodatni dejavniki, ki vplivajo na odločitev za opazovanje, vključujejo odsotnost dejavnikov tveganja in poslabšanja simptomov.

Pomemben dejavnik tveganja s slabo napovedno vrednostjo za izid ob poškodbeni možganski krvavitvi je jemanje zdravil, ki vplivajo na strjevanje krvi. Kljub odsotnosti antidotov za izničenje učinka ob jemanju direktnih peroralnih antikoagulantov (DOAK) v primerjavi z antagonistami vitamina K (VKA), kjer so ta sredstva na voljo, je po rezultatih naše raziskave kar štirikrat več pacientov jemalo DOAK zdravila, pri čemer je delež vseh pacientov, ki so jemali ta zdravila znašal skoraj eno četrtno. V drugih raziskavah deleži takšnih pacientov zelo variirajo, verjetno tudi na račun dostopnosti oz. indikacij in priporočil po posameznih državah, ki se razlikujejo.

V naši raziskavi smo našli pri več kot petini pacientov s TPM povišano vsebnost alkohola v krvi. Pitje alkohola in uporaba psihoaktivnih substanc poleg varnosti v prometu zelo variira v različnih državah po svetu, tako, da neposredna primerjava rezultatov ni možna enoznačno, so pa naši podatki primerljivi z geografsko bližnjimi državami. V naši ustanovi razen vsebnosti alkohola v krvi rutinsko ne določamo vsebnosti drugih psihoaktivnih snovi, razen, če je to določeno s strani varnostnih organov. Ne glede na navedeno, pa je v vseh državah zloraba tovrstnih substanc povezana s povečanim tveganjem za nastanek poškodb, čeprav po nekaterih raziskavah etanol lahko celo zaščitno vpliva na možganske celice. Domnevne nevroprotektivne učinke etanola pripisujejo njegovi vezavi na receptorje N-metil-D-aspartata (NMDA), kar vodi v zaviranje nevroekscitotoksične poti²⁰.

ZAKLJUČEK

V naši raziskavi smo ugotovili TPM kot pogost razlog za obisk v UC v naši populaciji in primerljivost splošnih demografskih in epidemioloških značilnosti ter dejavnikov tveganja za TPM glede na geografski položaj, s posledično dokajšnjo obremenitvijo in stroški zdravstvenega sistema.

Literatura in viri:

1. Khellaf A, Khan DZ, Helmy A. Recent advances in traumatic brain injury. *J Neurol*. 2019 Nov;266(11):2878-2889. doi: 10.1007/s00415-019-09541-4. Epub 2019 Sep 28. PMID: 31563989; PMCID: PMC6803592.
2. Capizzi A, Woo J, Verduzco-Gutierrez M. Traumatic Brain Injury: An Overview of Epidemiology, Pathophysiology, and Medical Management. *Med Clin North Am*. 2020 Mar;104(2):213-238. doi: 10.1016/j.mcna.2019.11.001. PMID: 32035565.
3. Surveillance Report of Traumatic Brain Injury-related Emergency Department Visits, Hospitalizations, and Deaths. In: Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services. 2014. Available at: https://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/get_the_facts.html. Accessed July 8, 2019.
4. Cifu D. Traumatic brain injury. In: Cifu DX, editor. *Braddom's physical medicine & rehabilitation*. 5th edition. Philadelphia: Elsevier, Inc.; 2016. p. 964, 974, 979–80, 984–8.
5. Vella MA, Crandall, M, Patel MB. Acute Management of Traumatic Brain Injury. *Surg Clin North Am*. 2017; 97(5): 1015–1030. doi:10.1016/j.suc.2017.06.003.
6. Saatman, K. E., Duhaime, A. C., Bullock, R., Maas, A. I., Valadka, A., and Manley, G. T. (2008). Classification of traumatic brain injury for targeted therapies. *J Neurotrauma* 25, 719–738. doi: 10.1089/neu.2008.0586
7. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/traumatic-brain-injury/symptoms-causes/syc-20378557>
8. Ray, S. K., Dixon, C. E., and Banik, N. L. (2002). Molecular mechanisms in the pathogenesis of traumatic brain injury. *Histol. Histopathol.* 17, 1137–1152. doi: 10.14670/HH-17.1137
9. Levin HS, Diaz-Arrastia RR. Diagnosis, prognosis, and clinical management of mild traumatic brain injury. *Lancet Neurol*. 2015 May;14(5):506-17. doi: 10.1016/S1474-4422(15)00002-2. Epub 2015 Mar 20. PMID: 25801547.
10. Servadei F, Teasdale G, Merry G, and the Neurotraumatology Committee of the World Federation of Neurosurgical Societies. Defining acute mild head injury in adults: a proposal based on prognostic factors, diagnosis, and management. *J Neurotrauma* 2001; 18: 657–64.
11. Yuh EL, Mukherjee P, Lingsma HF, et al, and the TRACK-TBI Investigators. Magnetic resonance imaging improves 3-month outcome prediction in mild traumatic brain injury. *Ann Neurol* 2013; 73: 224–35.
12. Ponsford J, Cameron P, Fitzgerald M, Grant M, Mikocka-Walus A. Long-term outcomes after uncomplicated mild traumatic brain injury: a comparison with trauma controls. *J Neurotrauma* 2011; 28: 937–46.
13. Hasan KM, Wilde EA, Miller ER, et al. Serial atlas-based diffusion tensor imaging study of uncomplicated mild traumatic brain injury in adults. *J Neurotrauma* 2014; 31: 466–75.
14. Wrightson P, Gronwall D. Time off work and symptoms after minor head injury. *Injury* 1981; 12: 445–54.

15. Giza CC, Hovda DA. The neurometabolic cascade of concussion. *J Athl Train* 2001; 36: 228–35.
16. McAllister TW, Saykin AJ, Flashman LA, et al. Brain activation during working memory 1 month after mild traumatic brain injury: a functional MRI study. *Neurology* 1999; 53: 1300–08.
17. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, Clement C, Lesiuk H, Laupacis A, et al. "The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury". *Lancet*. 2001; 357 (9266): 1391–6. doi:10.1016/s0140-6736(00)04561-x. PMID 11356436. S2CID 12242494.
18. Stiell IG, Clement CM, Rowe BH, Schull MJ, Brison R, Cass D, et al. "Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria in patients with minor head injury". *JAMA*. 2005; 294 (12): 1511–8. doi:10.1001/jama.294.12.1511. PMID 16189364.
19. Haydel MJ, Preston CA, Mills TJ et al (2000) Indications for computed tomography in patients with minor head injury. *N Engl J Med* 343:100–105.
20. Pandit V, Patel N, Rhee P, Kulvatunyou N, Aziz H, Green DJ, O'Keeffe T, Zangbar B, Tang A, Gries L, Friese RS, Joseph B. Effect of alcohol in traumatic brain injury: is it really protective? *J Surg Res*. 2014 Aug;190(2):634-9. doi: 10.1016/j.jss.2014.04.039. Epub 2014 May 1. PMID: 24857283

AKUTNI POSEGI PRI SPREJEMU OPEČENEGA BOLNIKA

ACUTE INTERVENTIONS IN THE ADMISSION OF A BURNED PATIENT

Albin Stritar, Katja Čeh Drobne, Jaš Meško

Ključne besede: večja opekline; sprejem; oskrba

Key words: major burn; admission; management

IZVLEČEK

Pri sprejemu opečenega bolnika v bolnišnico mora opečenca pregledati kirurg. Kirurg ugotovi obseg in globino opekline rane ter morebitne dodatne poškodbe. Napravljena mora biti toaleta opečenca, največkrat kot kopalnica. Bolnik mora dobiti ustrezen intravenski in arterijski kanal, zadostno količino kristaloidov in urinski kateter. Obseg dela pri sprejemu narekuje tudi velikost tima in sodelujočih. Pri sprejemu sodeluje tudi anesteziolog, ki skrbi za analgezijo in dihalno pot – intubacijo. V zadnjih desetletjih pa so se poleg obveznega standarda sprejema vzpostavile nove delovne točke. To je takojšnja traheostoma, bronhoskopija, antiulkusna zaščita in merjenje intraabdominalnega tlaka. Pri povijanju in zaščiti opekline rane je absolutna indikacija namestitve povoja z obkladki (absorptivni), imobilizacija in elevacija okončin, nameščanje v protikontraktorne položaje ter antidekubitusna zaščita. Glede kirurškega operativnega pristopa pa je v nekaterih primerih indicirana tudi primarna ekscizija v prvih 24 urah. Posebno mesto ima kompartment sindrom. V tem primeru je potrebno narediti esharotomijo, ki mora biti celovita z natančno hemostazo. Končno je obseg dela premo sorazmeren z velikostjo opekline, kvaliteta sprejema opečenca pa vpliva na celovito zdravljenje.

ABSTRACT

During hospital admission, a burn patient must be examined by a surgeon. The surgeon will determine the extent and depth of the burn wound and any additional trauma. Toileting of the burn patient, most often in the form of a bath, should be performed. The patient should receive an appropriate IV and arterial line, a sufficient volume of crystalloids and a urinary catheter. The scope of intervention during admission also determines the size of the team and additional staff required. The anaesthesiologist is also involved on admission, providing pain and airway management. In addition to the mandatory admission protocol, new procedural steps have been established in recent decades. These include immediate tracheostomy, bronchoscopy, ulcer prophylaxis and measurement of intra-abdominal pressure. With regard to the dressing and protection of the burn wound, the absolute indication is the placement of absorbent compress dressings, immobilisation and elevation of the extremities, placement in anti-contraction positions and preventive measures against decubitus. With regard to surgical intervention, primary excision within the first 24 hours may also be indicated in some cases. Particular attention should be paid to compartment syndrome. In this case, an escharotomy

should be performed, which should be comprehensive, with meticulous haemostasis ensured. Finally, the extent of the acute-phase intervention is proportional to the size of the burn, and the quality of the admission procedure also impacts the overall treatment of the burn patient.

UVOD

Sprejem opekline v bistvu predstavlja kirurški akt. Delo poteka timsko, koordinirano in istočasno. Organizacijske in logistične vezi se dopolnjujejo, potekajo etapno, vendar v primerni časovnici in po utrjeni klinično-kirurški poti. Sodeluje tudi anesteziolog in kasneje anesteziolog – intenzivist.

Sprva mora biti napravljena toaleta opeklinske rane z natančno oceno globine in površine. Opečenec mora dobiti ustrezen intravenski kanal, zadostno količino kristaloidov, arterijski kanal in urinski kateter. Največkrat je potrebna intubacija. Pri politravmatiziranih pa je potrebno še dodatno diagnosticirati in ovrednotiti ostale poškodbe.

Sprva gredo opečenci na kirurški oddelek preko anesteziološkega prostora ali reanimacijskega prostora, ponekod pa celo preko operacijske dvorane. Protokol sprejema opečenca v bistvu predstavlja zlati standard delovnih točk.

Seveda pa se nekateri pozabljajo in zanemarjajo, v zadnjih desetletjih pa so se pojavili dodatni akutni ukrepi ob napredovanju opeklinske kirurgije in anestezije.

OCENA OPEKLINE

Površinska razsežnost opekline, ki jo merimo v odstotkih opečene površine telesa je prvo glavno praktično merilo za triažo. Poleg tega odločata o vprašanju kje in kako bomo opekline zdravili njena globina in lokalizacija. To je izredno pomemben podatek za anesteziologa ob sprejemu in kasneje specialista intenzivista na oddelku.

Ob sprejemu narišemo shemo opekline, ki je tudi uradni dokument, glede razsežnosti in globine. Uporabljati moramo enotne kriterije, da ne pride do nesporazumov. Pri oceni površine izvajamo eritem in ocenjujemo le opečeno kožo. Nikakor ni sramotno, če kirurg dan po sprejemu ali kasneje ponovno obeleži shemo. Praviloma na Kliniki za plastično kirurgijo in opekline v Ljubljani, kakor tudi drugje v svetu, uporabljamo za približno in klinično zadovoljivo izračunavanje površine opekline preprosto pravilo številke 9, ki je vsem dobro znana (Wallace, 1951). Razlika v odstotkih je pri otrocih, kjer je celotna glava ocenjena več kot pri odraslih, medtem ko so spodnje ekstremitete manj v primerjavi z odraslimi. Shema tipa Lund-Browder (1944), ki je modifikacija po Berkowu (1924), pa poleg odstotkov vrisuje še globino opekline. Površino lahko ocenjujemo tudi s pomočjo nanogramov. V vseh večjih centrih razvijajo svoje sheme (Shriner institute, N. Carolina Jaycee center, VMA).

Glede na dokončno oceno površine pri opeklinah ločimo:

- lažje opekline (do 10 % telesne površine),

- zmerne opekline (do 20 % telesne površine),
- hude, velike opekline (20 – 60 % telesne površine),
- kritične opekline (nad 60 % telesne površine).

Pri opisu globine opekline namesto tri stopenjske ameriške klasifikacije (1953), uporabljamo anatomsko klasifikacijo. Opekline delimo v: epidermalne, dermalne in subdermalne (Derganc, 1972). Iz pomembnih praktičnih razlogov, glede na prognozo in terapijo, moramo pri dermalnih opeklinah razlikovati povrhnje in globoke dermalne opekline. Epidermalne in povrhnje dermalne opekline z dobrim krvnim povratkom in z ohranjenim občutkom za bolečino niso kirurški problem. Globoke dermalne opekline in subdermalne opekline pa narekujejo kirurško zdravljenje, kot operativno odstranitev mrtvega tkiva, praviloma v prvih petih dneh po opeklini travmi. Pomembna je tudi lokalizacija opeklina in tako ločimo funkcionalne predele, kot so obraz, vrat roke, stopala, goleni, genitalije, perinej, sluznice in nefunkcionalne predele kot so, trup, rame, zadnjica. Pri planiranju operacije imajo funkcionalni predeli prioriteto.

Glede mehokotivnega statusa mora biti kirurg pozoren na cirkularne opekline, kjer predvsem pri otrocih sosledični edem zažame predel ekstremitete. V tem primeru je nujno potrebno narediti escharotomijo.

METODE IN POSEGI OB SPREJEMU

V sklopu del in nalog pri sprejemu opečenega bolnika v anestezijskem ali reanimacijskem prostoru je za kirurga poleg opekline rane pomemben še splošni status in stanje opekline dihal. Pomembno se je spoznati z prejšnjimi boleznimi. Pred natančnim vrednotenjem mehokotivnega statusa je zelo pomembno, da najprej ugotovimo druge poškodbe, zlome in izključimo kraniocerebralno travmo z motnjami zavesti. Pozorni moramo biti na notranje in zunanje krvavitve. Opečenca skušamo pomiriti. Zaščitimo ga pred izgubo toplote in tekočine. V anamnezi ali heteroanamnezi so poleg splošnih podatkov o bolniku pomembne naslednje informacije: vrsta opekline, mesto nesreče ali je nesreča v zaprtem ali odprtem prostoru, način napotitve, kasneje tudi alergije, katera zdravila jemlje bolnik in prejšnje bolezni. Pomembne so informacije o inhalacijski poškodbi. Potrebna je tudi priložena dokumentacija in terapija če je bil bolnik že oskrbljen prej v specializirani ustanovi. V anestezijskem prostoru poskrbimo tudi za odvzem brisov in krvi za laboratorijske preiskave.

Ob sprejemu mora dobiti opečenec ustrezen intravenski kanal (periferni, centralni), zadostno količino kristaloidov, arterijski kanal in urinski kateter. V prevezovalni sobi v anesteziji ali analgeziji, opravimo kopel in mehanično toaleta (Slika 1). Zatem sledi vrednotenje opekline. Po dokončni oceni in grafičnem prikazu opekline, opečene površine povijemo z obkladki in uvedemo nazogastrično sondo. Pri velikih opeklinah pacient ostane intubiran.



Slika 15. Sprejem opečenca v prevezovalni sobi - toaleta.

Pri edemu larinksa, obsežni opeklini obraza lahko pričakujemo inhalacijsko lezijo pljuč. Inhalacijska poškodba poslabša oskrbo s kisikom v pljučih in rezultira s pljučnimi komplikacijami, kot so bronhopulmonija, atelektaze, kardialni in nekardialni pljučni edem, pnevmotoraks in subglotični edem. Prizadete so lahko zgornja dihalna pot ali spodnja dihalna pot in parenhim. Ob večjih inhalacijski poškodbah lahko nastane akutna respiratorna insuficienca. Veliko je bilo dognano v zadnjih desetletjih glede patofiziologije opeklin pljuč, zadnje čase pa že obstaja markerska detekcija, ki ocenjuje velikost poškodb. Ob sprejemu opečenca nam RTG slika pljuč v večini primerov pokaže normalne razmere. Glede statusa pljuč je bilo nekoč v veljavi slikanje s pomočjo ksenona 133, ki se je nato opustilo. Sedaj je v veljavi fiberoptična bronhoskopija, ki jo lahko izvedemo s pomočjo topične anestezije. Preiskava nam pokaže natančno sliko prizadetosti dihal. Bronhoskopija je pri sprejemu bolnika sedaj že v stalni praksi.

Tudi traheotomija je pogosti poseg pri sprejemu. Gre za elektivno traheotomijo, ki jo največkrat izvaja ORL specialist. S traheotomijo se izognemo opečeni oviri v zgornjem delu dihalne poti in izboljšamo prezračevanje pljučnih mešičkov zaradi zmanjšanja mrtvega prostora ter hkrati omogočimo neposredno in usmerjeno aspiracijo iz sapnikovih vej, bolnika samega pa lahko priključimo na pripravo za umetno dihanje.

Od medikamentozne terapije se je predpisovanje kardiotonikov opustilo. Predpisovanje vitaminov, oligo elementov in antiulkusne zaščite pa je že na začetku, poleg ostale terapije nujno.

V zadnjem času se meri tudi intraabdominalni tlak pri večji opeklinah, ki nam daje koristne informacije glede abdominalnega statusa in pljuč.

Opečena koža je idealno gojišče za bakterije, zato misel o eksciziji mrtvega tkiva ni nova. Zato pri kirurških principih upoštevamo doktrino profesorice dr. Zore Janžekovič.

Ta v svoji doktrini omenja primarno ekscizijo v prvih 24 urah:

1. pri subdermalnih opeklinah, če so bolniki v dobri kondiciji,
2. pri električnih opeklinah, pri katerih so prizadete globoke strukture,
3. pri kombiniranih poškodbah, pri katerih na mestu, kjer je potrebna incizija, najprej ekscidiramo, nekrozo, rano pa po končanem posegu pokrijemo z avtotransplantati,
4. pri obsežnih opeklinah na okončinah zaradi konstriktornega učinka eshare,

5. pri kritičnih opeklinah,
6. pri opeklinah, ki ne reagirajo na intenzivno terapijo,
7. pri amputacijah,
8. pri subdermalni opeklini ušes in eventuelno nosnega krila.

Pri obsežnih esharah, ki cirkularno komprimirajo mehko tkivne prostore in vzpostavljajo nezadostno prekravljenost okončin oziroma zmanjšajo ekscurzijo prsnega koša ali zategnejo abdominalni prostor, praviloma napravimo incizijske reze do fascije ali globlje do perimizija, lahko pa primarno ekscidiramo in pokrijemo z biološkim pokrovom. Incizija mora potekati pravočasno, načrtovano že ob sprejemu in se izogibati pomembnim anatomskim strukturam v podkožju. Operativno mora biti esharotomija dosledna in totalna, nato pa še sam edem razširi rano (Slika 2). Zagotovljena mora biti natančna hemostaza, saj je lahko krvavitev pričakovana šele kasneje, preko kolateralne cirkulacije in ko mehko tkivni tlaki popustijo. Pokrivanje rane je praviloma z biološkim pokrovom, če ni planirana operacija v kratkem času oziroma z absorptivnim povojem, če operacija sledi v kratkem. Fasciotomijo praviloma naredi kirurg. Fasciotomirano področje se mora klinično opazovati, zato si lahko sledijo vsaj še ena ali dve prevezi na dan. V tem primeru mora biti ekstremiteta elevirana in imobilizirana. Pri razbremenilni inciziji prsnega koša pa moramo monitorirati pljučno funkcijo in abdominalni tlak. Pri razvoju opeklinskega kompartment sindroma je v ospredju primarna hipoksija tkiva zaradi zunanega pritiska na vaskularno korito. Kompresiji dilatiranih arterij nato sledi še spazem njenih vej. Pri naraščajočem se edemu se močno dviguje tlak v rigidnih septalnih prostorih, kar sledi za dodatno okvaro že okvarjene mikrocirkulacije. Arterije se kasneje zaradi pritiska zažemajo v fascialnih prehodih in pride do hipoksičnih poškodb v tkivu se v globini. Hipoksične kapilare se sosedično nato dilatirajo, prepustnost sten se povečuje in ponovno se tekočina plazme hitro izgublja v zunajcelične prostore. Sledi še diapedeza eritrocitov, sekundarni edem se stopnjuje, kar dodatno okvari tkiva in lahko pride do popolne prekinitve cirkulacije. Kompartiment sindrom mora biti spoznaven takoj klinično ali z aparatom in potrebno je takoj reagirati. Pri opeklinah je potrebno poudariti, da gre za pritisk od zunaj, ki okvari mehko tkivne prostore, raztegljivost eshare je minimalna (usnje) in sodelovanje šokiranega bolnika je nezadostno.



Slika 16. Esharotomija (fasciotomija zgornje okončine).

Pri večjih opeklinah – edemu, zgornje ali spodnje ekstremitete, predvsem pri dojenčkih ali otrocih, se lahko vzpostavi situacija, da rigidna anatomsko kožna guba zažame naraščajoči edem mladega, laksnega, elastičnega mehko tkivnega prostora. Takšno zažetje zmanjšuje prekrvavitev, zato je lahko ud ne glede na esharo, ampak zaradi edema, cianotičen ali celo vaskularno ogrožen. To največkrat opazujemo na prstih, zapestju, ob gležnju, redkeje ob komolcu ali kolenu. Potrebne so preventivne mere, opazovanje vitalnosti, v zelo redkih primerih napredovalega edema tudi dekompresija. Konzervativni tretma so elevacija ekstremitete, večkratno menjavanje obkladkov, imobilizacija, vmes pasivno razgibavanje ter antiflogistična terapija. To rezultira z resorpcijo edema in s tem se zmanjšuje stopnja zažetosti. V tem primeru morajo starši ali pacient dobiti točna navodila, predvsem v primeru ambulantnega zdravljenja. V primeru, slabšega sodelovanja in večje ogroženosti je indiciran sprejem v bolnišnico.

Pred namestitvijo opečenca v sobo za intenzivno zdravljenje moramo misliti na preprečevanje preležanin, zato na specialnih posteljah (Stryker, Zimmer) izpostavljene dele podložimo z blazinami, ekstremitete imobiliziramo in nekoliko eleviramo ter bolnika nameščamo v protikontraktorne položaje. Kmalu je utrjena tudi antidekubitusna zaščita.

ZAKLJUČEK

Sprejem opekline največkrat poteka etapno. Prvo pomoč na terenu izvaja laik, v primarni ustanovi dobi opečenec prvo zdravniško pomoč po opeklinem protokolu. Nato opečenca pregleduje kirurg v bolnišnici. Manjše opekline se zdravijo ambulantno, večja pa hospitalno.

Sprejem večje opekline na oddelek zahteva skupinsko delo, ki je kot sprejem v anestezijskem prostoru, obravnava bolnika v prevezovalni sobi in nato dokončna hospitalizacija na oddelku. Poleg standardnega delovnega protokola moramo upoštevati tudi akutne ukrepe, ki so v zadnjih desetletjih že uvrščeni v klinično pot in tako izboljšajo stanje ter monitoring bolnika.

Končno pa ne smemo pri sprejemu pozabiti na human in prijazen odnos do opečenega bolnika, ki je lahko tudi otrok in nato izoliran v sobi s svojo tesnobo, strahom in bolečinami. Moralna opora kirurga, anesteziologa in vseh zaposlenih je bolniku nenadomestljiva, če hočemo doseči uspeh pri zdravljenju.

Literatura in viri:

1. Brčić A. (1977). *Novi pogledi na opeklinsko bolezen*. Skripta.
2. Več avtorjev (1982). *Tečaj o zdravljenju opeklin*. Klinični center v Ljubljani, Klinika za plastično kirurgijo in opekline. Zbornik predavanj.
3. Grabb, W. C., Smith, J. W., & Aston, S. J. (1979). *Plastic surgery* (3rd ed.). Little, Brown.

4. Salisbury, R. E., Newman, N. M., & Dingeldein, G. P. (1983b). *Manual of Burn Therapeutics: An interdisciplinary approach*. Little, Brown.
5. Settle, J. A. D. (1996). *Principles and practice of Burns Management*. Churchill Livingstone.
6. Herndon, D. N. (1996). *Total burn care*. W.B. Saunders Company Ltd.
7. Muir, I. F. K., & Barclay, T. L. (1962). *Burns and their treatment*. Lloyd-Luke (Medical books) Ltd.

FAKTOR XIII IN KIRURŠKA KRVAVITEV

FACTOR XIII AND SURGICAL BLEEDING

Miodrag Žunić

Ključne besede: faktor XIII; kirurška krvavitev

Key words: FactorXIII; surgical bleeding

IZVLEČEK

Faktor XIII (FXIII), faktor stabilizacije fibrina, je ključni faktor koagulacijske kaskade. Ima pomembno vlogo pri različnih drugih fizioloških in patoloških procesih, kot so reparacija tkiv, celjenje ran in imunski odziv na okužbe.

Pri nekaterih bolnikih je bila zaznana zmanjšana trdnost strdka, preden je prišlo do krvavitve. To je privedlo do predpostavke, da lahko zgodnja uporaba FXIII koristi bolnikom s tveganjem za perioperativne krvavitve.

To je analiza trenutnih znanstvenih dokazov, da bi razjasnili, kdaj in zakaj je klinično potrebno posumiti in kako diagnosticirati pomanjkanje FXIII v perioperativnem obdobju in kako se lahko zdravi.

ABSTRACT

Factor XIII (FXIII), the fibrin stabilizing factor, is a crucial component of the coagulation cascade. It plays an important role in various other physiological and pathological processes such as tissue repair, wound healing and immune response to infections.

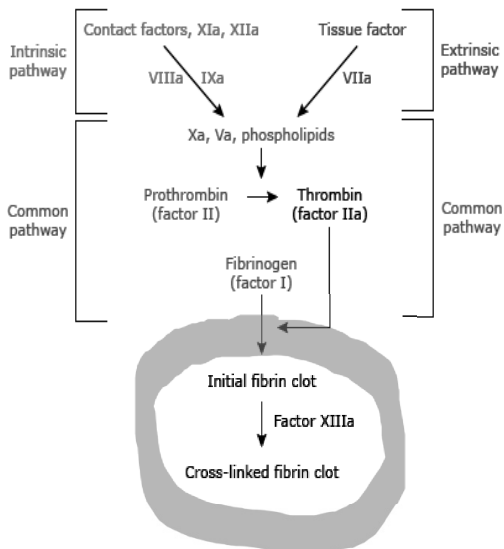
In some patients, reduced clot firmness was detected before the bleeding occurred. This led to the premise that early administration of FXIII may benefit patients with a risk of perioperative bleeding.

This is an analyze of current scientific evidence in order to clarify when and why this clinical situation should be suspected, and how to diagnose FXIII deficiency in the preoperative period and how it may be treated.

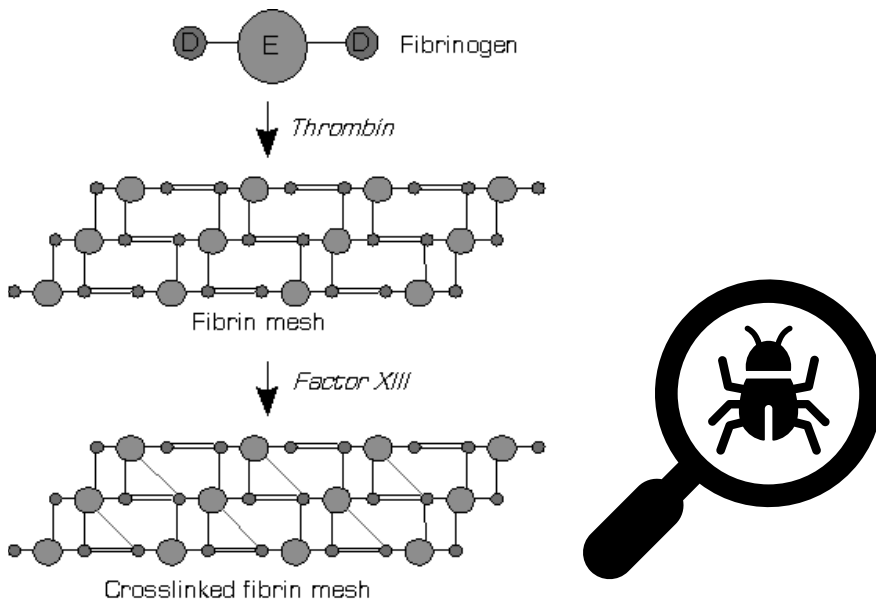
UVOD

Faktor XIII (FXIII), plazemska transglutaminaza, je koagulacijski faktor, ki ima ključno vlogo pri strjevanju krvi in je v zadnjih letih pritegnil vse večjo pozornost. Najbolj znan je kot končni encim, ki navzkrižno povezuje fibrinske niti v koagulacijski kaskadi¹. Plazma FXIII je tetramerni protein z dvema encimsko aktivnima enotama A in dvema enotama B, ki služita kot nosilec, delujejo in se disociirajo, ko so izpostavljeni trombinu in kalciju, pri čemer ostane aktivna oblika, ki vsebuje dve enoti A (FXIIIa).

Leta 1963 ga je Mednarodni odbor za faktorje strjevanja krvi uradno poimenoval "faktor stabilizacije beljakovin in fibrina"-FXIII . Ta faktor ni bil le zadnji odkrit, ampak je tudi zadnji korak v klasični koagulacijski kaskadi².

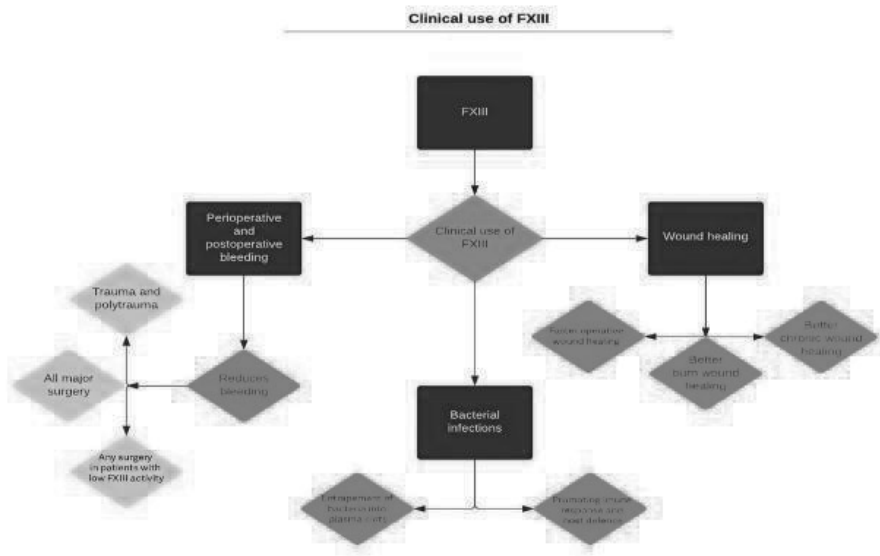


Slika 1. Shematski prikaz intrinzične (rdeče, zgoraj levo), zunanje (modre, zgoraj desno) in skupne (zelene, spodaj) koagulacijske poti (spremenjeno iz UpToDate, 2024)³.



Slika 2. Poenostavljena shema zamreženega fibrinskega strdka z FXIIIa (povzeto: Muszbek et al.)¹

Ima pomembno vlogo pri hemostazi, zlasti pri posttravmatskih bolnikih, kirurških pacientih ali porodništvu⁴. Poleg tega je FXIII vključen v celjenje ran in popravilo tkiv. Aktivna oblika FXIII (FXIII a) pretvori topne fibrinske monomere v stabilen fibrinski strdek, zato ima pomembno vlogo v končni fazi koagulacije in pri celjenju ran, pri čemer igra ključno vlogo pri navzkrižnem povezovanju zunajceličnega in celičnega matriksa in v interakcijah celica-matriks. FXIII ima tudi ključno vlogo pri preprečevanju izgube endotelne pregradne funkcije s kopičenjem v ozkih vrzelih, ki nastanejo med bazalno endotelno površino in sosednjimi celicami, ko je prepustnost spremenjena.



Slika 3. Klinična uporaba FXIII (iz Žunić et al.)⁴.

Pomanjkanje FXIII je opisano kot redko stanje, ki je lahko podedovano ali pridobljeno in vodi do podaljšanega časa krvavitve, perioperativnih in pooperativnih zapletov ter počasnejšega celjenja ran⁵.

Ocenjena razširjenost homozigotnih mutacij za prirojeno pomanjkanje FXIII s hudimi manifestacijami je 1 na milijon. Torej, so heterozigotne oblike pomanjkanja veliko bolj razširjene, z ocenjeno pogostnostjo približno 1:1.000, in se lahko kažejo s simptomatskim fenotipom krvavitve. Na podlagi te ugotovitve so avtorji nedavne študije prirojeno pomanjkanje FXIII označili za najbolj "premalo diagnosticirano redko motnjo krvavitve".²

DIAGNOZA POMANJKANJA FXIII

Večinoma pri novorojenčkih se resno pomanjkanje FXIII pokaže zgodaj v življenju, zato se zdravi v specializiranih centrih. Te bolnike običajno registriramo in njihovo stanje dodatno spremljamo.

Evropske smernice za hude perioperativne krvavitve priporočajo s stopnjo dokazov 1C, z uporabo strukturiranega intervjuja s pacientom ali standardiziranega vprašalnika za odkrivanje motenj strjevanja krvi. Če bolezen predhodno ni bila diagnosticirana, je treba nanjo posumiti pri bolnikih s pozitivno anamnezo krvavitvev.

Posodobljena zdravstvena anamneza ima ključno vlogo pri razkrivanju možnih vzrokov, ki lahko povzročijo pridobljeno pomanjkanje FXIII. Bolniki z nizkimi, a "normalnimi" stopnjami aktivnosti FXIII, ki v vsakdanjem življenju morda ne krvavijo čezmerno, imajo lahko negativno oceno krvavitve, vendar pri njih huda krvavitev povzroči padec aktivnosti FXIII pod kritično raven, pod katero se lahko pojavijo hude krvavitve. Posebne variacije genotipa/fenotipa lahko prav tako igrajo vlogo⁶.

Pridobljeno pomanjkanje FXIII je lahko posledica proizvodnje protiteles proti FXIII, zmanjšanja proizvodnje FXIII v megakariocitih (podenota A) ali jeter (podenota B) ali povečane porabe FXIII.

Več bolezni je bilo povezanih s pomanjkanjem FXIII, vključno z avtoimunskimi motnjami, kot sta lupus ali revmatoidni artritis; jetrne motnje; levkemija in drugi tumorski procesi; močne krvavitve, na primer pri ortopedskih operacijah hrbtenice ali pri bolnikih, ki so prestali več operacij; diseminirana intravaskularna koagulacija; obsežne brazgotine, kot so velike opekline ali vnetna črevesna bolezen; in sepsa.

Rutinski koagulacijski testi (PT, aPTT in ravni fibrinogena, ROTEM[™] in TEG[™]) v bistvu ne morejo zaznati sprememb v aktivnosti FXIII, čeprav so bile opisane nekatere spremembe parametrov, uporabljenih v viskoelastičnih tehnikah.

Največja trdnost strdka (ang. maximum clot firmness-MCF) ocenjuje nastanek fibrinskega strdka, vključno s fibrinogenom, trombociti in FXIII; zato bi morale nizke vrednosti MCF spodbuditi sum na pomanjkanje FXIII, zlasti če se MCF ne izboljša po dajanju fibrinogena in ima bolnik normalno število trombocitov.

Tabela 1. (iz Žunić et al.)⁴

Koagulacijski testi	Diagnoza FXIII								
	PT	aPTT	tt	ROTEM / TEG	Fibrinogen	Trombociti	Test krvavitve	Funkcional FXIII test	Antigenski FXIII test
Pomanjkanje FXIII	n	n	n	↓ MCF/N	n	n	+/N	↓	↓

Kot je prikazano v Tabeli 1, je treba sumiti na pomanjkanje FXIII pri bolnikih s pozitivnim testom krvavitve ali nizkimi vrednostmi MCF, medtem ko so drugi parametri v normalnih mejah. Na njo je treba posumiti tudi pri bolnikih z ustrežno anamnezo in

nenormalno močnimi krvavitvami. Na pomanjkanje FXIII je treba posumiti pri bolnikih z ustrežno anamnezo, pozitivnim testom krvavitve, zmanjšanim MCF ali nepričakovano krvavitvijo, ki je ni mogoče pojasniti z drugimi vzroki. V teh primerih je za dokončno diagnozo priporočljivo kvantificirati ravni FXIII^{2,4}.

DOKONČNA DIAGNOZA

Za lažjo diagnozo pomanjkanja FXIII so na voljo kvalitativni in kvantitativni testi FXIII. Kvalitativni testi so testi topnosti strdkov, ki temeljijo na aktivnosti zamreževanja fibrina FXIII. Po drugi strani pa kvantitativni testi zagotavljajo natančno merjenje aktivnosti FXIII ali ravni antigena.

Kvalitativni testi, znani tudi, kot testi topnosti strdkov, so se tradicionalno uporabljali kot začetni presejalni test zaradi omejene razpoložljivosti kvantitativnih testov v nekaterih ustanovah .

Kvantitativne analize antigena FXIII temeljijo na imunoloških metodah, v večini primerov se uporabljajo encimsko-imosorbentni testi (ang. enzyme-linked immunosorbent assays ELISA). Določajo koncentracije antigena FXIII-A, FXIII-B ali FXIII-A2B2, kar omogoča pravilno razvrstitev pomanjkanja FXIII. Na voljo so komercialni testi, ki imajo na splošno visoko občutljivost za odkrivanje koncentracij antigena FXIII, manjše od 1 %. Teste antigena FXIII-A je mogoče uporabiti tudi v lizatih trombocitov za kvantifikacijo citoplazemskega FXIII-A.

Te metode omogočajo hitro (približno 40 minut), vendar drago (cena posameznega specifičnega testa FXIII se giblje od 500 \$ navzgor) kvantitativno določitev FXIII, na splošno kažejo dobro korelacijo s testi, ki merijo aktivnost FXIII , in so trenutno edina dokončna diagnostična metoda. Čeprav se je izkazal za uporabnega za merjenje aktivnosti FXIII, cena specifičnih testov FXIII ostaja pomanjkljivost in je rezervirana za specializirane laboratorije.^{2,4}

FXIII NADOMESTNO ZDRAVLJENJE

Indikacije, kontraindikacije in neželeni učinki nadomestnega zdravljenja s FXIII so predstavljeni v Tabeli 2.

Tabela 2. Indikacije, kontraindikacije in neželeni učinki nadomestnega zdravljenja s faktorjem XIII (iz Žunič et al.)⁴.

INDIKACIJA ZAMENJAVE FXIII	KONTRAINDIKACIJE ZA NADOMESTITEV FXIII	NEŽELENI UČINKI NADOMESTNEGA FXIII
Ugotovljeno pomanjkanje FXIII	Bolniki, alergični na FXIII	Anafilaktična reakcija
Podedovano pomanjkanje FXIII	bolezni jeter	Inhibitorna protitelesa proti FXIII
Bolniki na operaciji	Nosečnost*	Prenos patogenov
Travma in politravma	/	Drugo (ni določene razvrstitve)

*Potrebne so nadaljnje študije

VODENJE IN SMERNICE

RUTINSKA PROFILAKSA

Nadomestno zdravljenje s FXIII se kot del rutinske profilakse običajno daje intravensko.

Pomembno je vedeti, da sme zdravilo dajati le zdravnik ali drug zdravstveni delavec, ki je pod njegovim nadzorom. Pri rutinski profilaksi pri odraslih bolnikih z zdravilom Corifact™ (FXIII človeškega izvora) mora biti začetni odmerek 40 i.e./kg intravensko, infundiran s hitrostjo, ki ne presega 4 ml/min. Naslednje odmerke je treba dajati vsakih 28 dni in so prilagojeni za vzdrževanje ravni aktivnosti FXIII pri približno 5–20 %. Če uporabljate zdravilo Tretten® (FXIII podenota A rekombinantnega izvora), mora biti začetni odmerek 35 i.e./kg intravensko, infundiran z največjo hitrostjo 1 do 2 ml/min. Nadaljnja prilagoditev odmerka je potrebna, če z začetnim odmerkom ni dosežena ustrezna pokritost. Pomembno je tudi vedeti, da uporaba zdravila Tretten® ni indicirana pri prirojenem pomanjkanju B-podenote faktorja XIII.

Protokoli rutinske profilakse pri pediatričnih bolnikih se ne razlikujejo od protokolov pri odraslih⁴.

ZDRAVLJENJE PERIOPERATIVNE KRVAVITVE

Obvladovanje perioperativne krvavitve vključuje več ocen in strategij za zagotovitev ustrezne oskrbe bolnika. Pomembno je identificirati bolnike s povečanim tveganjem za perioperativno krvavitev. Za optimalno toleranco bolnika na krvavitev sta potrebna korekcija predoperativne anemije ter stabilizacija makrocirkulacije in mikrocirkulacije. Nazadnje, ciljni posegi bi morali zmanjšati intraoperativno in pooperativno krvavitev ter preprečiti kasnejšo obolevnost in umrljivost.

Zato je vredno meriti aktivnost FXIII v primerih nepojasnjene pooperativne krvavitve. Če je njegova aktivnost zmanjšana, je treba razmisliti o nadomestitvi z odmerkom 20 i.e./kg. Če takojšnje merjenje FXIII ni na voljo, je standardni odmerek 20 i.e./kg koncentrata XIII upravičen, če nagnjenost h krvavitvam kljub ustrezni aktivni hemostatski terapiji vztraja.

Odmerke je treba prilagoditi posamezniku in temeljiti na ravni aktivnosti FXIII, vrsti operacije in kliničnem odzivu. Potrebno je tudi spremljanje ravni FXIII med operacijo in po njej.

Pri dajanju koncentratov FXIII moramo odmerek pravilno prilagoditi glede na zadnji profilaktični odmerek. Dodaten odmerek morda ne bo potreben, če je bil zadnji odmerek dan v 7 dneh po operaciji. Če je bil profilaktični odmerek dan v zadnjih 8 do 21 dneh, bo morda potreben dodaten polni ali delni odmerek glede na raven aktivnosti FXIII. Če je bil zadnji profilaktični odmerek pred 21 do 28 dnevi, potrebuje bolnik poln profilaktični odmerek pred operacijo.

Raven FXIII nad 3–5 % običajno zadostuje za preprečitev spontane krvavitve. Ker ima FXIII dolgo razpolovno dobo v plazmi 7–12 dni, je profilaksa zelo izvedljiva. Odmerek

10–20 e./kg vsakih 4–6 tednov bi moral pri večini bolnikov zagotoviti ustrezne ravni v plazmi. Vendar morata biti odmerki in pogostnost prilagojena plazemskim koncentracijam in klinični učinkovitosti vsakega bolnika. Zaradi heterogene razpoložljivosti koncentrata, pridobljenega iz plazme, redna profilaksa ni postala standardna oskrba pri prirojenem pomanjkanju FXIII.

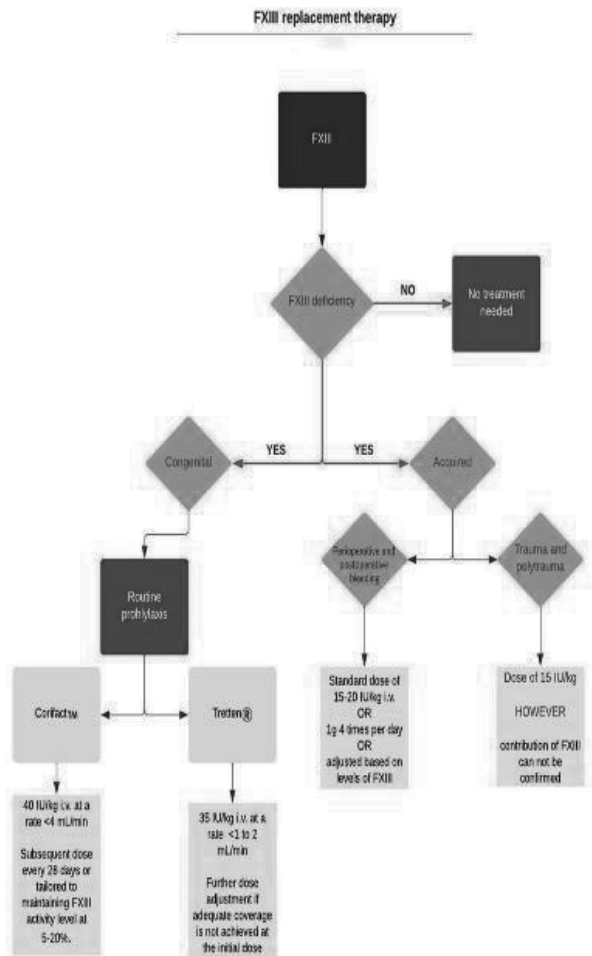
V skladu z britanskimi smernicami za redke motnje strjevanja krvi je priporočljivo, da se bolnikom po manjših operacijah ali z znano anamnezo blage krvavitve daje traneksamična kislina v odmerkih 15–20 mg/kg ali 1 g štirikrat na dan. Pri hudih krvavitvah ali bolnikih, pri katerih gre za večjo operacijo, se svetuje dajanje dodatnega koncentrata FXIII v odmerkih 10–40 i.e./kg, odvisno od presledka od zadnje profilakse in resnosti krvavitve.

Priporočljivo je, da nosečnice s pomanjkanjem FXIII na standardnem profilaksem zdravljenju s koncentratom FXIII se ves čas nosečnosti natančno spremljajo. Profilakso je treba pogosteje povečati na vsakih 14–21 dni. To bo pomagalo vzdrževati aktivnost FXIII >0,2 i.e./ml. Dodatni koncentri FXIII v odmerkih 10–40 i.e./kg se priporočajo, ko je bolnica že v porodu, ali pred carskim rezom⁴.

VODENJE TRAVMATIZIRANIH IN POLITRAVMATIZIRANIH PACIENTOV

Pri bolnikih z večjo travmo in koagulopatijo so ugotovili pridobljeno nizko raven FXIII. Spremljanje ravni faktorja XIII in nadomeščanje pod določeno raven je predlagano kot del algoritmov za podporo strijevanju krvi. Vendar pa potreba po definirani optimalni ravni nadomeščanja FXIII pri bolnikih z večjimi poškodbami ni bila ugotovljena. V skladu s posodobljenimi smernicami za obvladovanje hudih perioperativnih krvavitev je uporaba koncentrata FXIII predlagana ob prisotnosti krvavitve in ravni FXIII, nižji od 30 %. Zamenjava FXIII s koncentratom FXIII pri bolnikih s hudo poškodbo je v študiji Breitkopfa povzročila veliko zmanjšanje potreb po transfuziji in izboljšane klinične rezultate, vključno s skrajšanim trajanjem bivanja na oddelku za intenzivno nego, disfunkcijo organov in bolnišnično umrljivostjo.

Pri bolnikih s hudimi poškodbami, ki še vedno krvavijo in z aktivnostjo FXIII, nižjo od 60 %, je dajanje koncentrata FXIII v odmerkih 15 i.e./kg povzročilo zmanjšanje deleža bolnikov, ki so potrebovali obsežne transfuzije (in splošno zmanjšanje števila eritrocitov) in sveže zamrznjenih transfuzija plazme. Vendar pa zaradi sprememb v oskrbi akutne travme skozi čas, vključno z novimi ciljno usmerjenimi strategijami upravljanja koagulacijom in spremenjenimi kirurškimi pristopi, specifičnega prispevka FXIII k izboljšanim izidom ni mogoče potrditi⁴.



Slika 4. Nadomestno zdravljenje FXIII (iz Žunič et al.)⁴.

Srčna kirurgija

Več študij je pokazalo znižanje ravni FXIII pri bolnikih z zunajtelesnim krvnim obtokom (ang. extracorporeal circulation-ECC), in to je raziskovalce spodbudilo k izvedbi kliničnih preskušanj nadomestka FXIII. Že leta 1998 sta Gødje *et al.* izvedli pilotno študijo, v kateri so po merjenju FXIII pred in po ECC dali 2500 IU koncentrata FXIII je prejelo 11 bolnikov, drugih 11 pa je prejelo placebo. Cilj študije je bil izmeriti ravni FX III in opazovati razlike v krvavitvah in transfuziji med študijskimi skupinami. Ugotovitve so bile skladne z drugimi študijami, namreč ravni FXIII so po ECC občutno padle in se po dajanju 2500 i.e. koncentrata FXIII znatno povečale. Volumen drenaže v prvem in

drugem pooperativnem dnevu ter potreba po transfuziji je bila bistveno manjša v zdravljeni skupini, čeprav slednja razlika ni bila pomembna.

Leta pozneje je isti avtor objavil drugo študijo⁸ v kateri so bili bolniki randomizirani za prejemanje placeba, 1250 i.e. ali 2500 i.e. koncentrata FXIII po ECC, v obeh skupinah pa so bile ocenjene potrebe po krvavitvah in transfuziji. Čeprav je bil volumen odtoka večji v kontrolni skupini kot v skupini z 1250 i.e. in v tej skupini večji v primerjavi z 2500 i.e., te razlike niso bile pomembne. Vendar so opazili pomembne, od odmerka odvisne razlike pri zvišanju pooperativnih ravni FXIII. Na kasnejši analizi rezultatov so avtorji ugotovili, da ni bilo pomembnih razlik glede transfuzije v celotni skupini; vendar so opazili pomembno razliko v smislu izgube krvi in transfuzije med bolniki, ki so po zamenjavi faktorja dosegli 70-odstotne ali višje ravni FXIII, in tistimi, ki niso. Avtorji sami so pripomnili, da vsi bolniki niso pokazali ravni FXIII po ECC pod 70 %, kar nakazuje, da zamenjava FXIII v teh primerih morda ni bila potrebna. To nakazuje, da na rezultate bolj vplivajo dosežene ravni FXIII kot aplicirani odmerki⁸.

Med letoma 2009 in 2011 sta Karkouti *et al.*⁹ izvedli študijo pri 409 bolnikih, ki so bili podvrženi operaciji srca s kardiopulmonalnim obvodom. Bolniki so bili randomizirani za prejemanje placeba, 17,5 i.e./kg ali 35 i.e./kg rFXIII. Primarno merilo izida je bilo izogibanje alogenskim krvnim produktom sedem dni po operaciji. V tej študiji dajanje rFXIII ni preprečilo transfuzije in ni zmanjšalo potreb po transfuziji ali obsežnih transfuzijah ali incidence ponovne operacije; prav tako ni bilo razlik v neželenih učinkih².

Nevrokirurgija

Multicentrična pilotna študija¹⁰ je testirala hipotezo, da lahko povečanje ravni FXIII in s tem moči strdka prepreči ponovno krvavitev pri bolnikih, ki so utrpeli subarahnoidno krvavitev zaradi anevrizme. Čeprav je začetna hipoteza zanimiva, avtorji zaradi pomanjkanja kontrolne skupine niso mogli dokazati, da je zdravljenje učinkovito pri preprečevanju ponovne krvavitve, čeprav so zaključili, da je varno, saj niso opazili škodljivih učinkov, ki bi jih lahko pripisali koncentratu FXIII.

Opazovalna študija pri otrocih z neonatalno intrakranialno krvavitvijo z zmanjšanjem FXIII. Na podlagi te ugotovitve so avtorji nadaljevali z dajanjem koncentrata FXIII dojenčkom, ki so izpolnjevali kriterije tveganja za neonatalno intraventrikularno krvavitev (IVK), in ugotovili, da pri teh dojenčkih profilaksa s koncentratom FXIII znatno zmanjša tveganje za IVK. Vendar niso dosegli enakega rezultata pri dojenčkih z nizkim tveganjem za IVK. Ugotovili niso nobenih neželenih učinkov, ki bi jih lahko pripisali koncentratu FXIII.⁴

Onkološka kirurgija

Onkološka kirurgija prebavil nosi znatno tveganje za krvavitev zaradi motenj strjevanja krvi. Korte *et al.* so izvedli študijo, v kateri so dajali placebo ali kompleks FXIII bolnikom s koncentracijo fibrinskih monomerov $>3 \mu\text{g/l}$, ki so bili načrtovani za operacijo raka prebavil. V tej študiji so bili fibrinski monomeri uporabljeni kot približek za FXIII.

Primarna končna točka je bila ugotoviti, ali je koncentrat FXIII zmanjšal izgubo MCF, izmerjeno z viskoelastičnimi tehnikami. Sekundarni opazovani dogodki so bili izguba krvi, poraba fibrinogena in potreba po transfuziji. Rezultati so pokazali, da je bila izguba MCF bistveno višja v skupini, ki je prejela placebo, v primerjavi s skupino, ki je prejela zdravljenje, izguba krvi in poraba fibrinogena v skupini FXIII pa sta bili bistveno nižji².

Druge patologije

Z nizkimi ravnmi FXIII je povezan tudi ulcerozni kolitis . Iz tega razloga so Bregenzer *et al.* izvedli študijo, v kateri so dajali placebo ali koncentrat FXIII bolnikom z ulceroznim kolitisom, neodzivnim na zdravljenje s steroidi. Primarna končna točka je bil čas do prenehanja vidne črevesne krvavitve. Avtorji niso našli bistvenih razlik med skupinami, vendar bi bile ugotovitve lahko pristranske zaradi velikega števila odpadlih bolnikov iz študije, zaradi sprememb v zdravljenju.²

ZAKLJUČEK

Na pomanjkanje FXIII moramo posumiti, če ima bolnik ustrezno anamnezo, pozitiven test krvavitve z normalnimi koagulacijskimi testi, zmanjšanje MCF ali krvavitve, ki je ni mogoče razložiti z nobenim drugim vzrokom.

Kadar obstaja velik sum na pomanjkanje FXIII pri bolniku, ki ima ali ima tveganje za izgubo krvi, je priporočljivo, kadar koli je to mogoče, opraviti dokončno, kvantitativno diagnozo, ki lahko vodi do terapevtskega odločanja.

Temeljna razlika med pridobljeno in prirojeno pomanjkljivostjo je v tem, da je prva pogosto prehodna in izzveni sama od sebe, zato jo je treba zdraviti le pri bolnikih z aktivno krvavitvijo ali velikim tveganjem izgube krvi.

Glede na trenutne dokaze se FXIII ne sme nadomestiti v situacijah pomanjkanja brez predhodne diagnoze nizkega FXIII .Na žalost je nemogoče določiti jasno mejno točko za dopolnitev ali zamenjave FXIII, ker ni na voljo nobenih dokazov iz dobro zasnovanih študij. Vendar dosedanje ugotovitve kažejo, da bi bilo primernih okoli 60 %.

Zdi se smiselno dopolniti samo dejansko potreben faktor (ang.goal-directed replacement); zato je treba v primerih pomanjkanja FXIII zdraviti bolnike s koncentratom FXIII, kadar koli je to mogoče.

Literatura in viri:

1. Muszbek L, Bereczky Z, Bagoly Z, Komáromi I, Katona É. Factor XIII: a coagulation factor with multiple plasmatic and cellular functions. *Physiol rev* 2011;91:931–72.
2. Guilbert P. *et al.* Factor XIII and surgical bleeding. *Minerva anesthesiol* 2022;88:156-65. Doi: 10.23736/s0375-9393.22.15772-X

3. UpToDate. 2024. [Internet]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/image?rank=3%7E9&source=graphics_search&imageKey=HEME%2F79998. [cited 2024 October 3].
4. Žunić M, Vreča N and Bevc S. The role of factor XIII in patient blood management. *Blood Coagulation and Fibrinolysis*. 2024, 35:325–333.
5. Kleber C et al. The impact of acquired coagulation factor XIII deficiency in traumatic bleeding and woundhealing. *Crit Care* 2022; 26:69.
6. Ma S, Chen C, Liang Q, Wu X, Wang X, Wu W, *et al*. Phenotype and genotype of FXIII deficiency in two unrelated probands: identification of a novel F13A1 large deletion mediated by complex rearrangement. *Orphanet J Rare Dis* 2019;14:182.
7. NORD. Factor XIII deficiency; 2016 [Internet]. Available from: <https://rarediseases.org/rare-diseases/factor-xiii-deficiency/> [cited 2024, October 10].
8. Gődje O *et al*. Coagulation factor XIII reduces postoperative bleeding after coronary surgery with extracorporeal circulation. *Thorac cardiovasc surg* 2006;54:26–33.
9. Karkouti K *et al*. Efficacy and safety of recombinant factor XIII on reducing blood transfusions in cardiac surgery: a randomized, placebo-controlled, multicenter clinical trial. *J thorac cardiovasc surg* 2013;146:927–39.
10. Thie A, Henze T; The FISAH study group. Factor XIII concentrate for prevention of recurrent subarachnoid hemorrhage: results of a multicenter pilot study. *neurochirurgia (stuttg)* 1991;34:107–10.

PERIOPERATIVNE MOTNJE PREVODNOSTI KOT NAPOVEDNIKI ATRIJSKE FIBRILACIJE OB ODPUSTU IZ BOLNIŠNICE PO SRČNI OPERACIJI

PERIOPERATIVE CONDUCTION ABNORMALITIES AS PREDICTORS OF ATRIAL FIBRILLATION AT HOSPITAL DISCHARGE AFTER CARDIAC SURGERY

Spela Leiler, Wolfgang Hitzl, Andre Bauer, Ferdinand Vogt, Thomas Schachner, Theodor Fischlein, Jurij Matija Kališnik

Ključne besede: atrijska fibrilacija; aorto-koronarni obvod

Key words: atrial fibrillation; Aorto-coronary bypass

IZVLEČEK

Izhodišča: Atrijska fibrilacija (AF) je pogost zaplet po srčnih operacijah, povezan z neugodnimi dolgoročnimi izidi^{1,2}. Elektrokardiografske motnje prevodnosti, vključno z atrioventrikularnimi bloki, bloki vej snopa in interatrijskimi bloki^{3,4,5,6,7}, so povezane s povečanim tveganjem za razvoj AF. Namen te študije je razviti in oceniti napovedne modele, ki vključujejo perioperativne motnje prevodnosti, za napovedovanje pojava AF ob odpustu.

Metode: Opravljena je bila retrospektivna kohortna analiza 3.405 bolnikov, ki so bili podvrženi obvodu koronarne arterije, operaciji zaklopk, operaciji aorte ali kombinaciji teh posegov. Perioperativni 12-kanalni elektrokardiogrami in klinično pomembne spremenljivke so bile izbrane s pomočjo univariatne logistične regresije ($p < 0,1$). Ključni napovedni dejavniki so vključevali starost, EuroSCORE II, prekinitve jemanja beta-blokatorjev, anamnezo kardiogenega šoka, raven kreatinina, blokade prevodnosti, vrsto operacije in trajanje kardiopulmonalnega obvoda. Uporabljeni so bili različni algoritmi strojnega učenja—nevronske mreže, podporni vektorski stroji, k-najbližjih sosedov, naključni gozdovi, bajesovski klasifikatorji in logistična regresija. Za izbiro napovednih dejavnikov je bil uporabljen genetski algoritem, model pa je imel možnost »zavrnitve napovedi« v primerih visoke negotovosti.

Rezultati: Od 1.905 analiziranih bolnikov jih je bilo 42 (2,2 %) odpuščenih z AF. Model je generiral napovedi za 1.281 primerov (67,2 %) in se vzdržal napovedovanja za preostale. Model je dosledno napovedal »brez AF ob odpustu«, kar je povzročilo neuporabno pozitivno napovedno vrednost. Negativna napovedna vrednost pa je bila

izjemno visoka, 99,4 % (95 % CI: 98,8–99,7). Pomembni napovedni dejavniki za AF so vključevali starost, CHA2DS2-VASc rezultat, iztisni delež levega prekata, EuroSCORE II, trajanje kardiopulmonalnega obvoda, anamnezo kardiogenega šoka, perioperativni atrioventrikularni blok in sočasno operacijo mitralne zaklopke.

Zaključek: Razviti napovedni model, ki vključuje perioperativne elektrokardiografske značilnosti, je pokazal visoko negativno napovedno vrednost (99,4 %) za AF ob odpustu. Ta model lahko izboljša klinične odločitve z identifikacijo bolnikov z nizkim tveganjem za pooperativno AF, kar omogoča boljše profilaktične intervencije^{8,9}. Potrebne so nadaljnje raziskave za prepoznavanje dodatnih dejavnikov tveganja in izboljšanje teh napovednih modelov za večjo klinično uporabnost.

ABSTRACT

Background: Atrial fibrillation is a common complication following cardiac surgery, associated with detrimental long-term outcomes^{1,2}. Electrocardiographic conduction disturbances, specifically atrioventricular, bundle branch, and interatrial block^{3,4,5,6,7}, have been related to an increased risk of developing atrial fibrillation. This study aims to develop and evaluate predictive models that incorporate perioperative conduction abnormalities to forecast the occurrence of atrial fibrillation at discharge.

Methods: We analysed a cohort of 3,405 patients who underwent coronary artery bypass grafting, valvular surgery, aortic surgery, or a combination of these procedures. Perioperative 12-lead electrocardiograms and clinically relevant variables were selected through univariate logistic regression ($p < 0.1$). Key predictors included age, EuroSCORE II, beta-blocker withdrawal, history of cardiogenic shock, creatinine levels, conduction blocks, type of surgery, and cardiopulmonary bypass duration. Various machine learning algorithms—specifically neural networks, support vector machines, k-nearest neighbors, random forests, Bayesian classifiers, and logistic regression—were trained and tested. A genetic algorithm was employed for predictor selection, and a 'reject option' was implemented to enable the algorithm to abstain from making predictions when necessary.

Results: Among the 1,905 patients analysed, 42 (2.2%) were discharged with AF. The model provided predictions for 1,281 cases (67.2%) and opted not to predict for the remainder. Notably, the model consistently predicted “no atrial fibrillation at discharge,” rendering the positive predictive value inapplicable. The negative predictive value was exceptionally high at 99.4% (95% CI: 98.8–99.7). Significant predictors included age, CHA2DS2-VASc score, left ventricular ejection fraction, EuroSCORE II, duration of cardiopulmonary bypass, history of cardiogenic shock, perioperative atrioventricular block, and concurrent mitral valve surgery.

Conclusion: The developed predictive model, which integrates perioperative electrocardiographic characteristics, demonstrated a negative predictive value (99.4%) for atrial fibrillation at discharge. This model holds potential for enhancing clinical decision-making by identifying patients at heightened risk for atrial fibrillation,

thereby improving prophylactic strategies^{8,9}. Future research is warranted to identify additional risk factors and to further refine these models.

References:

1. Oraili A, Masoudkabar F, Pashang M, et al. Effect of postoperative atrial fibrillation on early and mid-term outcomes of coronary artery bypass graft surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2022;62(3):ezac264. doi:10.1093/ejcts/ezac264
2. Gaudino M, Di FA, Rong LQ, et al. Pericardial Effusion Provoking Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery. *Journal of the American College of Cardiology*. 2022;79(25):2529-2539. doi:10.1016/j.jacc.2022.04.029
3. Leiler S, Bauer A, Hitzl W, et al. Interatrial block is an independent risk factor new-onset atrial fibrillation after cardiac surgery. *JTCVS Open*. Published online October 10, 2024. doi:10.1016/j.xjon.2024.10.003
4. Kališnik JM, Avbelj V, Vratnar J, et al. Cardiac autonomic regulation and PR interval determination for enhanced atrial fibrillation risk prediction after cardiac surgery. *International Journal of Cardiology*. 2019;289:24-29. doi:10.1016/j.ijcard.2019.04.070
5. Luna AB de, Baranchuk A, Robledo LAE, Roessel AM van, Martinez-Selles M. Diagnosis of interatrial block. *jgc*. 2017;14(3):161-165. doi:10.11909/j.issn.1671-5411.2017.03.007
6. Khan MZ, Patel K, Zarak MS, et al. Association between atrial fibrillation and bundle branch block. *J Arrhythm*. 2021;37(4):949-955. doi:10.1002/joa3.12556
7. Zhao X, Sun C, Cao M, Li H. Atrioventricular block can be used as a risk predictor of clinical atrial fibrillation. *Clin Cardiol*. 2019;42(4):452-458. doi:10.1002/clc.231675
8. Iwamiya S, Ihara K, Nitta G, Sasano T. Atrial Fibrillation and Underlying Structural and Electrophysiological Heterogeneity. *Int J Mol Sci*. 2024;25(18):10193. doi:10.3390/ijms251810193
9. ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation. Accessed October 13, 2024. <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/Atrial-Fibrillation>, <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/Atrial-Fibrillation>

AKUTNA ISHEMIJA UDA

ACUTE LIMB ISCHEMIA

Mladen Gasparini

Ključne besede: akutna ishemija uda; trombembolektomija; znotrajžilno zdravljenje; tromboliza; utesnitveni sindrom

Key words: acute limb ischemia; embolectomy; endovascular treatment; thrombolysis; compartment syndrome

IZVLEČEK

Akutna ishemija uda največkrat pomeni, da je vitalnost uda neposredno ogrožena, zato sta pravočasna prepoznavna in zdravljenje ključni za uspešen izid zdravljenja. Pri postavitvi diagnoze si pomagamo z dokaj tipično klinično sliko, potrdimo pa jo z uporabo slikovnih preiskav, med katerimi se najpogosteje uporablja računalniškotomografska angiografija. Bolnika lahko zdravimo konzervativno v kolikor gre za blage težave ali pa za zelo ogroženega bolnika v terminalni fazi življenja. Bolnike s kritično ishemijo uda zdravimo bodisi kirurško ali z znotrajžilnimi tehnikami. Metodi sta primerljivi glede dolgoročnih rezultatov zato pri odločitvi upoštevamo bolnikovo sposobnost za kirurški poseg, njegovo tveganje za resne krvavitve in dostopnost posamezne metode. Po posegu je bolnika potrebno opazovati glede pojava utesnitvenega sindroma, ki zahteva takojšnjo razbremenitev prizadetih mišičnih lož. Bolnikom po prebolelem emboličnim zapletom običajno predpišemo antikoagulantno terapijo, bolnikom po akutni arterijski trombozi pa aspirin in statin. Pomembno je tudi dolgoročno spremljanje tovrstnih bolnikov, da lahko pravočasno prepoznamo stanja, ki bi lahko privedla do ponovne akutne ishemije uda.

ABSTRACT

In patients with acute limb ischemia, the vitality of the limb is threatened, so timely recognition and proper treatment are key to a successful clinical outcome. The diagnosis is made based on a typical clinical picture, and it is confirmed by the use of different imaging modalities, among which computed tomography angiography is most often used. Patients with mild ischemic symptoms can be treated conservatively, which is also a good treatment option for patients in their terminal phase of life. Patients with critical limb ischemia should be treated either surgically or with the use of endovascular techniques. The two methods are comparable in terms of long-term results, so the decision on which one to use should take into account the patient's ability to undergo surgery, his risk of serious bleeding and the availability of both methods. After the procedure, the patient must be observed for the occurrence of compartment syndrome, which requires immediate fasciotomy to relieve the pressure of the affected muscle compartments. Patients who sustained an embolic event are usually prescribed an anticoagulant therapy, while for patients after an acute arterial thrombosis event, aspirin and statin are recommended. Long-term follow-up of such patients is mandatory, so that conditions that could lead to repeated acute limb ischemia can be recognized in time.

UVOD

O akutni ishemiji uda (AIU) govorimo kadar pride do zapore večje arterije na zgornjem ali spodnjem udu, kar se kaže s simptomi in znaki nezadostne prekrvavitve uda, pri čemer simptomi ne trajajo več kot 14 dni. Incidenca AIU se giblje med 15 do 20 primerov na 100.000 prebivalcev na leto in je petkrat pogostejša na spodnjih kakor na zgornjih udih¹.

Najpogostejša vzroka akutne ishemije uda sta embolična ali trombotična zapora večje arterije. V preteklosti je bila AIU najpogosteje posledica embolizmov iz srca zaradi okvare zaklopk, atrijske fibrilacije ali miokardnega infarkta, v zadnjem času pa kot vzrok za AIU prevladujejo akutni trombotični dogodki na arterijah². Najpogostejši vzroki za AIU so tako: tromboza aterosklerotično spremenjene arterije, tromboza kirurškega obvoda, embolija s strdkom nastalim v srčnih votlinah, anevrizmi ali aortni aterosklerotični lehi in zapora arterijskih anevrizem (zlasti poplitealne). K redkejšim vzrokom AIU prištevamo še: poškodbe arterij (tudi iatrogene), disekcijo aorte, paradokсно embolijo, trombozo ob arteritisu velikih žil, arterijsko trombozo ob hiperkoagulabilnih stanjih, trombozo poplitealne arterije zaradi zažema mečne mišice, trombozo poplitealne arterije zaradi ciste adventicije in trombozo arterij ob podaljšanem vazospazmu (npr. ob zastrupitvi s pripravki ergota)³.

Ker se AIU velikokrat pojavi pri starejših in krhkih bolnikih kot eden izmed zapletov ob koncu življenja, moramo pri odločitvi o načinu zdravljenja upoštevati tako medicinske kakor tudi socialne okoliščine bolnika.

PREPOZNAVA AIU

Navadno so simptomi in klinična slika AIU odvisni od tega ali gre za embolični dogodek ali pa za arterijsko trombozo. V kolikor embolus prizadene relativno zdravo arterijo, so lahko znaki akutne ishemije zelo dramatični in se kažejo s klasično sliko šestih P-jev (povzetih iz angleščine): *pain* (bolečina), *pallor* (bledica), *pulselessness* (odsotnost pulzov), *poikilothermia* (hladna koža), *paraesthesia* (mravljinčenje) in *paralysis* (nemoč uda). V praksi so vsi ti znaki redko prisotni hkrati, vendar lahko z njihovo pomočjo sklepamo na resnost ishemije, kar upošteva tudi klasifikacija po Rutherfordu⁴ (Tabela 1).

Poleg ocene kože, pulzov, motorike in senzibilitete na prizadetem udu moramo opraviti tudi dopplersko preiskavo arterijskega žilja, da natančneje ocenimo stopnjo ishemije in bolje predvidimo izhod zdravljenja. Kadar so arterijski dopplerski signali prisotni, ud navadno ni akutno ogrožen. V kolikor z dopplerjem ne zaznamo niti arterijskega niti venskega signala pa to navadno kaže na nepopravljivo ishemijo uda².

Pri postavitvi diagnoze in načrtovanju zdravljenja si lahko pomagamo tudi z dvojnimi barvnimi ultrazvokom (DBUZ), računalniškotomografsko angiografijo (CTA), magnetnoresonančno angiografijo (MRA) in digitalno subtrakcijsko angiografijo (DSA).

Tabela 1. Rutherfordova lestvica za oceno ogroženosti uda v primeru AIU⁴

Stopnja	Ogroženost uda	Izguba senzibilitete	Izguba motorike	Arterijski Doppler	Venski Doppler	Napoved za ud
I	Ni neposredno ogrožen	Ni prisotna	Ni prisotna	Prisoten	Prisoten	Rešljiv
IIA	Zmerna ogroženost	Ni prisotna ali samo na prstih	Ni prisotna	Ni prisoten	Prisoten	Rešljiv z revaskularizacijo
IIB	Velika ogroženost	Prisotna več kot na prstih	Blaga ali zmerna	Ni prisoten	Prisoten	Rešljiv s takojšnjo revaskularizacijo
III	Ni rešljiv	Anestetičen ud	Izrazita (paraliza)	Ni prisoten	Ni prisoten	Ni rešljiv, amputacija

DBUZ je neinvazivna preiskava in ima relativno dobro občutljivost (88 %) in specifičnost (96 %) za dokaz AIU v femoropoplitealnem območju. Vendar pa DBUZ ni povsem zanesljiv za oceno medeničnih in golenskih arterij. Njegova slabost je tudi v tem, da zahteva prisotnost izurjenega strokovnjaka, ki pa ni vedno na voljo⁵.

Uporaba MRA za spoznavo AIU je zelo omejena, saj gre za zamudno preiskavo, ki ni vedno na voljo v urgentnih okoliščinah. Interpretacijo slik lahko otežijo artefakti zaradi kovinskih tujkov ali venskih signalov. Ima pa MRA primerljivo občutljivost (93 %) in specifičnost (94 %) kot CTA preiskava⁶.

Danes je CTA najpogosteje uporabljena preiskava za potrditev AIU, saj omogoča prikaz arterijskih segmentov od torakalne aorte pa vse do stopalnih arterij. Po kvaliteti prikaza, CTA ne zaostaja bistveno za DSA, ki je sicer še vedno zlati standard za prikaz arterijskega žilja. Prednost CTA pred DSA je v prikazu ostalih struktur in patologij, ki lahko razložijo nastanek AIU (npr. zažema poplitealne arterije s strani golenskih mišic, anevrizme proksimalnih segmentov aorte, rakastih tvorb). Občutljivost CTA za dokaz zapore ali hemodinamsko pomembne zožitve arterij je 96 %, specifičnost pa 95 %⁶. Uporaba kontrasta pri tej preiskavi lahko poslabša ledvično funkcijo, vendar jo lahko kljub temu varno uporabimo pri bolnikih, ki imajo glomerulno filtracijo nad 30 ml/minuto/1.73 m².⁷

ZDRAVLJENJE

Ko potrdimo diagnozo AIU bolniku damo ustrezen analgetik in enkratni intravenski odmerek standardnega heparina (5.000 IE oz. 70-100 IE/kg). Poskrbimo tudi za ustrezno hidracijo bolnika in po potrebi dodajamo kisik preko obrazne maske, da

izboljšamo sistemsko oksigenacijo, Na podlagi klinične ocene ogroženosti uda (Tabela 1) in opravljene slikovne diagnostike nato izdelamo načrt revaskularizacijskega zdravljenja.

Vrsta zdravljenja je odvisna od stopnje ogroženosti uda in splošnega stanja bolnika, pa tudi od razpoložljivosti kapacitet in izurjenosti lečečega specialista. Kadar so pri bolniku prisotni nevrološki izpadi v prizadetem udu in še posebej, če gre za novo nastale motorične izpade (stopnja II B po Rutherfordu), je potrebna takojšnja revaskularizacija uda². Za to imamo na voljo številne metode in sicer: kirurško trombembolektomijo, kirurški obvod, katetrsko usmerjeno trombolizo, mehansko znotrajžilno trombektomijo ali trombaspiracijo ter kombinacijo različnih kirurških in znotrajžilnih tehnik (hibridni poseg).

KIRURŠKO ZDRAVLJENJE

Vse od uvedbe t.i. Fogartyevega katetra leta 1962, je balonska trombembolektomija temelj zdravljenja AIU povzročenih z embolusom, sploh kadar se ta zagodzi na predhodno zdravi arteriji⁸. Za enostranske zapore medeničnih arterij (a. iliaca comunis – AIC in a. iliaca externa - AIE) ali stegenjskih arterij (a. femoralis comunis – AFC, a. femoralis superficialis – AFS in a. femoralis profunda - AFP) običajno zadostuje rez v dimljah, skozi katerega dostopamo do AFC in preko arteriotomije izvlečemo strdek s pomočjo Fogartyevega katetra. Pri strdkih v poplitealni arteriji (a. poplitea - AP) ali golenskih arterijah je potrebno razmisliti o pristopu neposredno preko AP, kar pa običajno zahteva poseg v splošni ali regionalni anesteziji. Ne glede na vrsto anestezije pa je priporočljivo, da je anesteziolog prisoten med posegom in zagotovi boljšo analgezijo in sedacijo bolnika ter pravočasno ukrepa ob morebitnem pojavu motenj ritma, ki pogosto spremljajo reperfuzijo uda⁹.

V zadnjem času so na voljo tudi balonski katetri z vodilom oz. žico, ki jo s pomočjo fluoroskopije postavimo v željeno distalno arterijo in preko nje uvedemo embolektomijski kateter ter tako bolj natančno in ciljano odstranimo celoten strdek. Prognoza bolnikov po kirurški trombembolektomiji ni dobra, saj znaša 30-dnevna umrljivost 18 %, pri vsakem šestem bolniku pa je v mesecu po posegu potrebna amputacija uda¹⁰.

Kadar strdek ni mogoče odstraniti z trombembolektomijo ali znotrajžilnimi posegi, se lahko poslužimo kirurškega obvoda, ki ga opravimo na enak način kot pri zdravljenju kronične ishemije uda. V kolikor je mogoče za obvod uporabimo veno safeno magno razen, če je noga tako ogrožena, da potrebuje čim hitrejšo revaskularizacijo. V tem primeru uporabimo obvod iz umetnega materiala in s tem skrajšamo čas do ponovne reperfuzije tkiv¹¹.

Po zaključenem kirurškem zdravljenju praviloma opravimo kontrolno angiografijo, da ocenimo morebitne zaostale strdke ali zožitve na tretirani arteriji in jih po potrebi takoj odpravimo. Angiografijo ob koncu kirurškega posega opustimo le v kolikor to tehnično ni izvedljivo, če ima bolnik zelo okrnjeno delovanje ledvic ali pa če so nedvoumno tipljivi periferni pulzi¹².

Poseben izziv predstavlja zdravljenje akutne zapore kirurškega obvoda. V kolikor bolnik ob tem nima težav lahko akutno zaporo obvoda zdravimo tudi konzervativno. V kolikor pa se ob zapori obvoda pojavijo simptomi kritične ishemije uda, je potrebno opraviti kirurško ali znotrajžilno revaskularizacijo. V primeru, da gre za autovenski obvod, sama trombektomija navadno ne zadošča za razrešitev zapore, temveč je potrebno poleg trombektomije revidirati tudi obe anastomozi.

Pri zgodnjih zaporah (znotraj enega meseca po posegu), je zapora obvoda običajno posledica tehnične napake med samim posegom (npr. uporaba preozke vene, stenoza anastomoze, torzija obvoda, poškodba žile s klemo), ki jo skušamo med revizijo odpraviti. Kadar obvod zatrombozira več kot mesec dni po operaciji, gre navadno za napredovanje ateroskleroze v arterijskih segmentih proksimalno ali distalno od obvoda ali pa za razrast (hiperplazijo) intime v samem obvodu.

V zadnjem času si pri razrešitvi akutne zapore kirurškega obvoda pomagamo tudi z znotrajžilnimi tehnikami, pri čemer skušamo strdek raztopiti s pomočjo katetrsko vodene trombolize. Uspešnost ponovne vzpostavitve pretočnosti obvoda po takem posegu je okoli 80 % za obvode iz umetnega materiala in okoli 60 % za autovenske obvode. Skoraj tretjina bolnikov po trombolizi potrebuje še dodatne kirurške ali znotrajžilne posege¹³.

ZNOTRAJŽILNO ZDRAVLJENJE

Kadar se AIU kaže le z na novo nastalimi klavdikacijskimi težavami (stadij Rutherford I) uporaba trombolize ni indicirana saj vitalnost uda ni ogrožena, sama trombolitična terapija pa ima lahko resne zaplete. Pri višjih stadijih AIU (Rutherford II in III) pa je tromboliza dobra alternativa kirurškemu zdravljenju, saj ima podobne dolgoročne rezultate, ki so odvisni predvsem od pravočasne aplikacije zdravila. Zdravilo sicer vedno apliciramo preko intraarterijsko nameščenega katetra medtem, ko je sistemska tromboliza, zaradi številnih spremljajočih zapletov, odsvetovana¹⁴. Tehnični rezultati trombolize so dobri, saj v 90 % primerov dosežemo ponovno vzpostavitev prehodnosti žile. Kljub temu je pri četrtini bolnikov pričakovati izgubo uda v prvem letu po posegu¹⁵.

Pred morebitno trombolizo je potrebno oceniti bolnikovo nagnjenost h krvavitvam, saj so krvavitve najpogostejši zaplet trombolitičnega zdravljenja. Med absolutne kontraindikacije za trombolizo uvrščamo: cerebrovaskularni dogodek (vključno s TIA) v zadnjih dveh mesecih, znano hemoragično diatezo, krvavitev iz prebavil v zadnjih 14 dneh, nevrokirurški poseg v zadnjih treh mesecih in znotrajlobanjsko poškodbo v zadnjih treh mesecih. Med relativne kontraindikacije štejemo: zunanjo masažo srca v zadnjih desetih dneh, večji kirurški poseg ali poškodbo v zadnjih desetih dneh, neurejeno arterijsko hipertenzijo s tlakom nad 180/110 mmHg, intrakranialni tumor in pred kratkim opravljeno operacijo na očesu. Prisotnost malignoma ali visoka starost pa ne spadata več med kontraindikacije za trombolizo¹⁶.

Priporočeni zdravili za trombolizo sta rekombinatni tkivni aktivator plazminogena (rTPA) ali urokinaza, ki imata najboljše razmerje med učinkovitostjo in varnostjo. Tudi pri njuni uporabi, pa je pri desetini bolnikov pričakovati resne krvavitve, ki zahtevajo

invazivno ukrepanje ali transfuzijo. Najpogosteje gre za krvavitve na mestu vstopa žilnega uvajala v arterijo. Zato je pomembno, da bolnika med in po trombolizi ves čas klinično spremljamo in v kolikor opazimo pomembno krvavitev ali napredovanje ishemije trombolizo prekinemo ter ustrezno spremenimo strategijo zdravljenja¹⁷.

V zadnjem času so se pojavile številne novejšje znotrajžilne tehnike za zdravljenje AIU kot npr. mehanska tromboliza, ultrazvočno asistirana tromboliza, fragmentacija strdka, tromboaspiracija ter angioplastika z vstavitvijo prekrite žilne opornice. Prednost tovrstnih tehnik v primerjavi s trombolizo naj bi bila v hitrejši odstranitvi strdka in vzpostavitvi pretoka v prizadetem udu. Vendar zaenkrat ni randomiziranih študij, ki bi potrdile njihove teoretične prednosti pred trombolizo¹².

HIBRIDNE TEHNIKE

Ker ima vse več bolnikov z AIU prizadetih več arterijskih segmentov je včasih zelo težko doseči popolno revaskularizacijo samo s pomočjo kirurških tehnik. Angiografija ob koncu kirurške revaskularizacije velikokrat pokaže še prisotne strdke, ki jih lahko dodatno odstranimo s pomočjo trombolize, trombo-aspiracije ali mehanske trombektomije. Razkrite zožitve arterij po odstranitvi strdka pa lahko že med samim kirurškim posegom odpravimo s pomočjo balonske dilatacije z ali brez uporabe žilne opornice.

UTESNITVENI SINDROM

Po uspešni revaskularizaciji se lahko pojavi reperfuzijska poškodba tkiv zaradi sproščanja vnetnih mediatorjev iz predhodno ishemičnih tkiv. To povzroči vazodilatacijo in povečano prepustnost kapilar s posledičnim edemom tkiv oz. mišic. Ker so mišice obdane s togo vezivno ovojnico (fascijo) lahko že relativno majhne spremembe volumna mišice privedejo do pomembnega porasta pritiska znotraj mišične lože (kompartmenta). Povečan pritisk v loži lahko ovira venski pretok kar še poslabša zastoj in dodatno poveča pritisk, ki v končni fazi prekine tudi arterijski dotok v že tako ishemična tkiva. To lahko vodi v nekrozo mišic in živcev kar ima lahko katastrofalne posledice za ud in življenje bolnika.

Utesnitveni sindrom (US) se lahko pojavi tako po kirurški kakor tudi po znotrajžilni razrešitvi AIU. Pogostejši je pri bolnikih z embolično zaporo predhodno zdrave arterije (običajno so to mlajši bolniki) in v kolikor je med nastopom ishemije in revaskularizacijo minilo več kot šest ur.

Diagnozo postavimo klinično, pri čemer je vodilni simptom izrazita bolečina, ki je ne moremo pripisati samemu posegu ter oteklina in lokalna občutljivost, ki nista posledica pooperativnega hematoma. Pacienti pogosto opisujejo senzibilitetne motnje v prizadetem udu, medtem ko so motorični izpadi znak že zelo napredovelega US¹⁹. Tudi porast mioglobina in kreatinske kinaze v laboratorijskih izvidih sta značilna za US, vendar se pojavita relativno pozno in sta pomembna predvsem za oceno ogroženosti ledvične funkcije. Pri postavitvi diagnoze si lahko pomagamo tudi z

merjenjem tkivnega pritiska znotraj prizadete mišične lože. Vrednosti pritiska nad 20 mmHg imajo več kot 95 % zanesljivost za postavitev diagnoze US, kljub temu pa se tovrstno merjenje v praksi redko uporablja¹⁸.

Fasciotomija je najbolj učinkovit način za preprečevanje in zdravljenje že razvitega US. Na goleni je potrebno sprostiti vse štiri lože za kar navadno zadostujeta dve kožni inciziji dolžine okoli 15 cm (ena na zunanji in druga na notranji strani goleni). Fasciotomijo je potrebno opraviti že preventivno pri bolnikih z napredovalo ali dlje časa trajajočo ishemijo uda. Pri ostalih bolnikih pa moramo skrbno opazovati ud po revaskularizacijskem posegu in v primeru pojava US opraviti fasciotomijo najkasneje v šestih urah po postavitvi diagnoze. Na zgornjih okončinah je fasciotomija redkeje potrebna vendar moramo v primeru simptomov in znakov US prav tako sprostiti vse štiri lože na podlahti s pomočjo volarne in dorzolateralne incizije²⁰.

Pri bolnikih z nepovratno okvaro uda (stadij III po Rutherfordu) ter nepovratno okvaro živcev in mišic je potrebno razmisliti tudi o pravočasni amputaciji uda, ki lahko bolniku reši življenje.

ANTITROMBOTIČNA TERAPIJA PO AIU

Pri bolnikih, ki so utrpeli AIU kot posledico emboličnega dogodka, je potrebno že med hospitalizacijo odkriti morebitni izvor embolusov. V kolikor ugotovimo, da ima bolnik atrijsko fibrilacijo svetujemo uvedbo antikoagulantne terapije, če nima kontraindikacij zanj. Tudi kadar so embolusi nekardialnega izvora (npr. iz aorte) je potrebno razmisliti o uvedbi dolgotrajne antikoagulantne zaščite. O antikoagulantni terapiji razmislimo tudi pri bolniku po uspešni kirurški ali znotrajžilni razrešitvi akutne zapore kirurškega obkoda iz umetnega materiala¹².

Pri bolnikih z AIU zaradi akutne tromboze arterij ali zapore avtovenskega obkoda pa dolgotrajna antikoagulantna terapija ne pripomore k zmanjšanju števila ponovitve AIU ali boljšemu izhodu zdravljenja. Takim bolnikom zato predpišemo aspirin in statin zaradi zmanjšanja splošne srčno-žilne ogroženosti ter jih naročimo na redne kontrole pri katerih opravimo tudi DBUZ in tako pravočasno ugotovimo morebitne spremembe na arterijah (npr. stenoze, anevrizme), ki povečujejo tveganje za ponovni akutni ishemični dogodek.

ZAKLJUČEK

Akutna ishemija uda je resno stanje, ki zahteva promptno diagnostiko in zdravljenje. Za revaskularizacijo so na voljo različne kirurške in znotrajžilne tehnike, ki so si enakovredne po učinkovitosti in jih lahko uporabimo upoštevajoč bolnikovo splošno stanje in nagnjenost h krvavitvam. Po opravljeni revaskularizaciji moramo bolnika skrbno nadzorovati glede pojava utesnitvenega sindroma na prizadetem udu, ki zahteva takojšnjo razbremenitev s pomočjo fasciotomij. Bolnikom po embolični zapori navadno predpišemo antikoagulantno zdravljenje, po trombotični zapori pa aspirin in

statin. Z rednim spremljanjem bolnikov lahko pravočasno zaznamo spremembe, ki povečujejo tveganje za ponovni ishemični dogodek na udu.

Literatura in viri:

1. Costantini V, Lenti M. Treatment of acute occlusion of peripheral arteries. *Thromb Res.* 2002;106(6):285–94.
2. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes GR, et al. on behalf of the TASC II Working Group. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease. *Int Angiol.* 2007;26(2):81–157.
3. Blinc A, Kozak M, Šabovič M, Boc V, Poredoš P, Flis V, et al. Priporočila za odkrivanje in zdravljenje periferne arterijske bolezni. *Zdrav Vestn.* 2017;86(3/4):158-76.
4. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, Johnston KW, Porter JM, Ahn S, Jones DN. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg.* 1997;26(3):517-38.
5. Collins R, Burch J, Cranny G, Aguiar-Ibáñez R, Craig D, Wright K et al. Duplex ultrasonography, magnetic resonance angiography, and computed tomography angiography for diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease: systematic review. *BMJ.* 2007;334(7606):1257.
6. Jens S, Koelemay MJ, Reekers JA, Bipat S. Diagnostic performance of computed tomography angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography in patients with critical limb ischaemia and intermittent claudication: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2013;23(11):3104-14.
7. Nijssen EC, Nelemans PJ, Rennenberg RJ, van Ommen V, Wildberger JE. Evaluation of Safety Guidelines on the Use of Iodinated Contrast Material: Conundrum Continued. *Invest Radiol.* 2018;53(10):616-22.
8. Fogarty TJ, Cranley JJ, Krause RJ, Strasser ES, Hafner CD. A method for extraction of arterial emboli and thrombi. *Surg Gynecol Obstet.* 1963;116:241-4.
9. Morris-Stiff, G, Lewis MH. Surgical treatment of acute limb ischaemia in the presence of malignancy *Int J Surg.* 2010; 8:233-5.
10. Kempe K, Starr B, Stafford JM, Islam A, Mooney A, Lagergren E et al.. Results of surgical management of acute thromboembolic lower extremity ischemia. *J Vasc Surg.* 2014;60(3):702-7.
11. Marques de Marino P, Martinez Lopez I, Revuelta Suero S, Hernandez Mateo MM, Cernuda Artero I, Cabrero Fernandez M, et al. Results of infrainguinal bypass in acute limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016;51:824-30.
12. Björck M, Earnshaw JJ, Acosta S, Bastos Gonçalves F, Cochennec F, Debus ES et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020;59(2):173-218.
13. Ebben HP, Jongkind V, Wisselink W, Hoksbergen AWJ, Yeung KK. Catheter directed thrombolysis protocols for peripheral arterial occlusions: a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019;57:667-75.

14. Taha AG, Byrne RM, Avgerinos ED, Marone LK, Makaroun MS, Chaer RA. Comparative effectiveness of endovascular versus surgical revascularization for acute lower extremity ischemia. *J Vasc Surg*. 2015;61(1):147-54.
15. Kashyap VS, Gilani R, Bena JF, Bannazadeh M, Sarac TP. Endovascular therapy for acute limb ischemia. *J Vasc Surg* 2011; 53:340-6.
16. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion-a consensus document. *J Vasc Interv Radiol*. 2003;14:337-49.
17. Wang JC, Kim A., Kashyap VS. Open surgical or endovascular revascularization for acute limb ischemia. *J Vasc Surg* 2016;63:270-8.
18. Creager MA, Kaufman JA, Conte MS: Clinical practice. Acute limb ischemia. *N Engl J Med*. 2012; 366:2198-206.
19. Orrapin S, Orrapin S, Arwon S, Rerkasem K. Predictive factors for post-ischemic compartment syndrome in non-traumatic acute limb ischemia in a lower extremity. *Ann Vasc Dis*. 2017;10: 378-85.
20. Rothenberg K., George EL, Trickey AW, Chandra V, Stern JR. Delayed fasciotomy is associated with higher risk of major amputation in patients with acute limb ischemia. *Ann Vasc Surg*. 2019;59:195-201.

APOPLEKSIJA HIPOFIZE

PITUITARY APOPLEXY

Tomislav Felbabić, Roman Bošnjak

Ključne besede: hipofiza; apopleksija; adenom; hipopituitarizem

Key words: pituitary; apoplexy; adenoma; hypopituitarism

IZVLEČEK

Apopleksija hipofize je redek pojav, ko prej neodkriti adenom hipofize akutno zakrvari. Incidenca se ocenjuje med 0,6 do 10 %. Krvavitev povzroči akutno razširitev tumorja, ki povzroča nevrološke izpade zaradi pritiska na okolne možganske živce; vidi izpad, dvojne slike, ptoza, glavobol. Prisotni so lahko tudi slabost, bruhanje in motnje zavesti. Pride tudi do hipopituitarizma zaradi oslabele funkcije hipofize. V diagnostiki je najpomembnejše MR slikanje glave, oftalmološki in endokrinološki pregled ter uvedba hormonske nadomestne terapije s hidrokortizonom. Zdravljenje apopleksije je lahko različno. V primeru izpadov vidnega polja ali motenj zavesti je obvezna urgentna operativna obravnava. Operativni pristop je endoskopsko endonazalni transfenoidni. V kolikor je zavest normalna in ni izpadov vidnega polja, se lahko obravnava tudi konzervativno. Pri hitri obravnavi se lahko vid večinoma izboljša, lahko se tudi popolnoma popravi. Dvojne slike v večini primerov izzvenijo. Slabša funkcija hipofize večinoma vztraja.

ABSTRACT

Pituitary apoplexy is a rare occurrence when a previously undiagnosed pituitary adenoma bleeds acutely. The incidence is estimated to range from 0,6 to 10%. The haemorrhage results in acute tumour extension causing neurological deficits due to pressure on the surrounding cranial nerves; visual loss, double images, ptosis, headache. Nausea, vomiting and disturbances of consciousness could also be present. Hypopituitarism due to impaired pituitary function occurs. The most important diagnostic modalities are head MR imaging, ophthalmological and endocrinological examination and the introduction of hormone replacement therapy with hydrocortisone. Treatment of apoplexy can vary. In case of visual field loss or disturbances of consciousness, emergency surgery is mandatory. The operative approach is endoscopic endonasal transsphenoidal. If consciousness is normal and there are no visual field deficits, conservative management is also possible. With prompt treatment, vision may improve in most cases and may be completely corrected. In most cases, the double images resolve. Impaired pituitary function persists in most cases.

UVOD

Apopleksija hipofize je stanje, pri katerem pride do krvavitve ali infarkta hipofize. Običajno jo povzroči akutni ishemični infarkt ali krvavitev v že prej obstoječi hipofizni adenom¹. Prvi primer krvavitve, povezane s tumorjem hipofize, je bil opisan že leta

1898, izraz apopleksija hipofize, ki se nanaša na nekrozo in krvavitev v tumorjih hipofize, pa se je prvič uporabil leta 1950². Pri apopleksiji hipofize je v večini primerov potrebna nujna medicinska in kirurška pomoč. Hitra prepoznavna je pomembna za izboljšanje izhoda.

ETIOLOGIJA

Pri apopleksiji hipofize je običajno prisoten že obstoječi adenom hipofize. V večini primerov se bolniki tumorja ne zavedajo³. Več dejavnikov prispeva k nastanku hipofizne apopleksije. Med pogostejše spadajo zdravljenje z bromokriptinom ali kabergolinom, zdravljenje z gonadotropin sproščajočim hormonom, nosečnost, obsevanje hipofize, antikoagulantno zdravljenje, trombocitopenija in zdravila za erektilno disfunkcijo⁴.

EPIDEMIOLOGIJA

Incidenca apopleksije pri hipofiznih adenomih je od 0,6 do 10 %, če upoštevamo samo simptomatske primere. Če upoštevamo asimptomatsko krvavitev, ugotovljeno s slikovnimi preiskavami, se incidenca poveča na 26 %⁵. Tveganje za apopleksijo pri znanih hipofiznih adenomih je majhno in je ocenjena na 0,2 % letno. Večje tveganje je pri večjih tumorjih, in pri tistih, pri katerih je bila dokumentirana hitra rast⁶.

Večina bolnikov je starih od 37 do 58 let. Razmerje med moškimi in ženskami se približno 2:1⁷.

PATOFIZIOLOGIJA

Krvavitev povzroči akutno razširitev tumorja, ki povzroči številne simptome. Izpadi so posledica neposredne kompresije optičnih živcev ali optične hiazme, dvojne slike so posledica kompresije živcev znotraj kavernoznega sinusa, hormonska disfunkcija pa je posledica nenadne prekinitve sproščanja hormonov.

Za razlago ishemičnih in hemoragičnih sprememb v tumorju in normalni žlezi je bilo predlaganih več teorij. Ena od teorij predvideva, da stiskanje zgornje hipofizne arterije in njenih vej ob diafragmo selle povzroči ishemijo sprednje hipofize in tumorja. Druga teorija predlaga, da je tanko hipofizno žilno omrežje stisnjeno, ker se nahaja v majhnem intraselarnem predelu, kar povzroči ishemijo, nekrozo in krvavitev. Še ena teorija predvideva, da hitra ekspanzija tumorja prehiteva njegovo žilno oskrbo, kar povzroči ishemijo in nekrozo⁸.

ANAMNEZA IN STATUS

Najpogostejši simptom je nenaden glavobol za očmi. Za razlago glavobola pri apopleksiji hipofize je bilo predlaganih več mehanizmov, med katerimi so draženje V1

veje trigeminalnega živca znotraj kavernoznega sinusa, meningealno draženje ali kompresija dure. Drugi simptomi vključujejo zmanjšano ostrino vida, hemianopsijo, diplopijo, ptozo, slabost in bruhanje, spremenjeno stanje zavesti in hormonsko disfunkcijo⁹. Veliko bolnikov se pritožuje zaradi dvojnega vida, ki je posledica zunanje kompresije enega ali več očesnih živcev. Najpogosteje je prizadet okulomotorni živec¹⁰. Bolniki imajo ptozo in lateralno deviacijo očesa, ki ju včasih spremlja razširitev zenice.

Pri apopleksiji hipofize je najbolj pomembna klinična težava pomanjkanje izločanja adrenokortikotropnega hormona (ACTH), ki se pojavi pri več kot dveh tretjinah bolnikov. Pomanjkanje izločanja povzroči prenehanje izločanja kortizola v nadledvični žlezi, kar povzroči različne simptome, imenovane „adrenalna oziroma Addisonova kriza“⁸. Bolnik ima lahko slabost in bruhanje, bolečine v trebuhu, bradikardijo in hipotenzijo, hipotermijo, letargijo in včasih komo.

DIAGNOSTIKA

CT glave brez kontrasta se običajno opravi prvi, saj ga je najlažje in najhitreje pridobiti. Prikaže selarno/supraselarno maso z znotrajlezijsko krvavitvijo. Ishemije ali nekroze žleze/tumorja ni mogoče ugotoviti. Za boljšo opredelitev lezije se opravi slikanje z magnetno resonanco možganov. Z njim je lažje prepoznati hemoragična in nekrotična območja. Značilna ugotovitev MRI možganov pri ishemični apopleksiji hipofize je povečana sellarna/supraselarna masa s periferno ojačitvijo, ki obdaja hipointenziven center. Difuzijsko slikanje daje informacije o konsistenci tumorja in je zelo uporabno za prepoznavanje ishemičnega tkiva po arterijski okluziji⁸. MRI T1 sekvenca prikaže sellarno/supraselarno lezijo z intralesionalnimi območji visoke intenzitete signala, kar kaže na prisotnost krvi. SWI sekvenca je zelo občutljiva za odkrivanje depozitov hemosiderina, in se kaže kot hipointenzivno področje v tumorski masi sellarnega področja.

Pri skoraj 80 % bolnikov je prisotno pomanjkanje vsaj enega od hormonov adenohipofize. Najpogostejša pomanjkanja so pomanjkanje rastnega hormona pri 90 % bolnikov in pomanjkanje ACTH pri 70 % bolnikov¹¹.

ZDRAVLJENJE

Takojšnja medicinska obravnava bolnikov s hipofizno apopleksijo vključuje skrbno oceno tekočinskega in elektrolitskega ravnovesja, zagotovitev hemodinamske stabilnosti in nadomeščanje s kortikosteroidi. Vsi bolniki morajo prejeti kortikosteroide, tudi če nimajo simptomov adrenalne krize. Priporočeni odmerek je intravenski bolus 100-200 mg hidrokortizona. Nadaljevati je treba z dodatnim dajanjem 50-100 mg vsakih 6 ur¹¹.

Zdravljenje apopleksije je različno, saj nekateri avtorji zagovarjajo zgodnjo transfenoidno kirurško dekompresijo pri vseh bolnikih, medtem ko drugi zagovarjajo

konzervativen pristop pri tistih bolnikih brez okvar vidne ostrine ali polja in z normalno zavestjo. Nujna operacija naj bi bila rezervirana za bolnike z napredujočim slabšanjem zavesti in napredujočim slabšanjem vida. Dokazano je, da je znatno pooperativno klinično izboljšanje posledica čim prej opravljenega kirurškega posega¹⁰. Dekompresivna operacija se lahko odloži, vendar se opravi v enem tednu, ko so okvare vidne ostrine videti stabilne. Če je prisotna le oftalmoplegija, se priporoča konzervativna obravnava, saj se v večini primerov samostojno popravi¹². Pri operativnih primerih se uporablja endoskopsko endonazalni transfenoidni pristop.

DIFERENCIALNA DIAGNOZA

Izključiti je treba več bolezenskih stanj, ki se lahko kažejo s podobno klinično sliko. Nekatera stanja zahtevajo le konzervativno zdravljenje, pri drugih pa je kirurško zdravljenje povsem drugačno⁴. Med diferencialno diagnozo spadajo temporalni arteritis, anevrizma, subarahnoidna krvavitev, meningitis, encefalitis, tromboza kavernoznega sinusa, infarkt bazilarne arterije, hipertenzivna encefalopatija, oftalmoplegična migrena, retrobulbarni nevritis,...

PROGNOZA

Hipofizna apopleksija je življenjsko nevarna, če ni odkrita in zdravljena. Smrtnost se ocenjuje od 1,6 % do 1,9 %¹³.

Vidna ostrina, okvare vidnega polja in oftalmoplegija se pri večini bolnikov izboljšajo tako po konzervativni kot po kirurški dekompresiji. Po operaciji je takšno izboljšanje mogoče opaziti takoj in se pogosto nadaljuje tudi več tednov po operaciji. Okrevanje vida naj bi bilo manj verjetno pri bolnikih z monokularno ali binokularno slepoto. Čeprav se zdi, da je vidni izid boljši pri zgodnjem posegu v primerjavi s poznim, so drugi ugotovili, da izpad vidnega polja, pareza okulomotoriusa, okrevanje hipopituitarizma, glavobol in encefalopatija niso odvisni od trenutka operacije^{13,14}. Za popolno okrevanje so ponavadi potrebi 3 – 6 meseci. Na splošno je izboljšanje vida vidno pri 75 do 85 % bolnikov, povrnitev normalnega vida pri 38 % bolnikov in ozdravitev strabizma pri 81 % bolnikov¹⁵.

Popolna odstranitev in kratko trajanje predoperativnih glavobolov sta napovedna dejavnika za izboljšanje pooperativnih glavobolov¹⁶. Hormonsko nadomestno zdravljenje je potrebno pri 80 % bolnikov¹³. V nekaterih primerih, ki se zdravijo konzervativno, pride do spontane remisije tumorja in operacija ni potrebna¹⁷. To je lahko posledica ishemične nekroze tumorskega tkiva.

POOPERATIVNO SLEDENJE

Bolniki po apopleksiji hipofize imajo lahko hipopituitarizem, zato je treba 4 do 8 tednov po dogodku oceniti delovanje hipofize. Obvezna je ocena vidne ostrine, očesnih gibov

in vidnih polj. Po 3 do 6 mesecih po dogodku je priporočljivo opraviti slikanje z magnetno resonanco za oceno preostalega tumorja, nato pa je treba v naslednjih 5 letih razmisliti o letnem slikanju z magnetno resonanco.

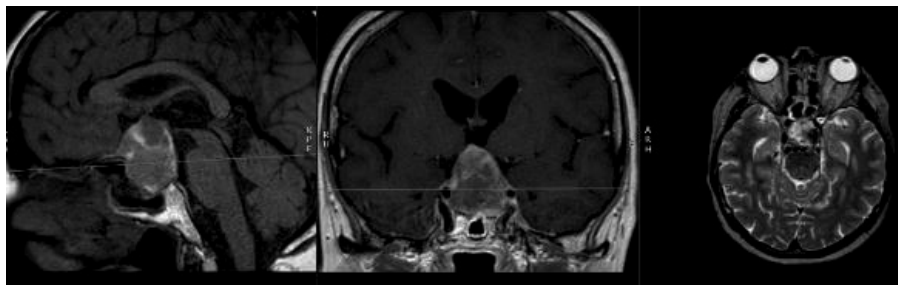
PRIMER

64 letna gospa je bila obravnavana na novomeški urgenci zaradi nenadnega, hudega glavobola, slabosti, bruhanja, in popolne levostranske ptoze. Opravijo urgentni CT glave, ki pokaže krvavitev v prej neodkriti tumor intra-supraselarno.



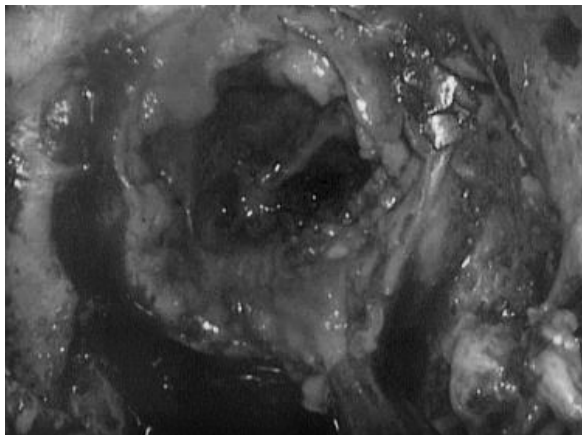
Slika 1. CT v sagitalni, koronarni in aksialni ravnini. Intra-supraselarno je vidna tumorska formacija z hiperdenznimi vključki – makroadenom hipofize z akutno krvavitvijo

Sprejeta je bila na nevrološki oddelek za nadaljnjo diagnostiko. Po telefonu konzultirajo endokrinologa in uvedejo hormonsko nadomestno terapijo s hidrokortizoomom 50mg/8h. Naslednji dan opravi oftalmološki pregled. Odkrijejo levostransko oftalmoplegijo s široko zenico, nereaktivno na direktno in minimalno reaktivno na indirektno svetlobo. Opisujejo tudi bitemporalno hemianopsijo z zelo malo ohranjenega nazalnega vidnega polja. Opravijo MR glave, ki pokaže 37 x 30 x 27 mm veliko lezijo intra-supraselarno, ki popolnoma iztiska supraselarno cisterno in optično hiazmo ter se boči v dno III ventrikla. Po kontrastu se heterogeno obarva – makroadenom hipofize, ki je zakravel.



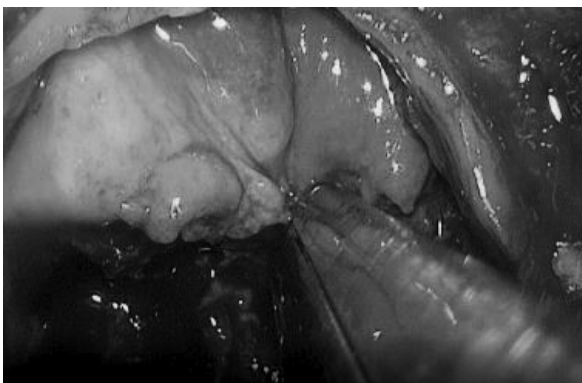
Slika 2. MR sagitalni, koronarni in aksialni ravnini. Lezija se s kontrastom heterogeno barva, na T2 sekvenci ima hipointenzivni signal – apopleksija v prej neodkriti intra-supraselarni makroadenom hipofize

Premestimo jo na naš oddelek za operativno obravnavo. Operacija je v splošni anesteziji, glava vpeta v tritočkovni Mayfieldov držalec, rahlo anterfektirana in rotirana v desno. Pristop je endoskopsko endonazalni transfenoidni skozi levo nosnico. Po lateralizaciji srednje nosne školjke, posteriorni septotomiji in odprtju sfenoidnega sinusa sledi odstranitev njegove sluznice in brušenje posterioorne stene. Kostnina je bila stanjšana, mestoma erodirana, kar govori o že dolgo časa prisotnem večjem makroadenomom. Duro selle krožno prerežemo in si prikažemo intraselarni prostor, izpolnjen s krvjo in nekrotičnim tumorskim tkivom.



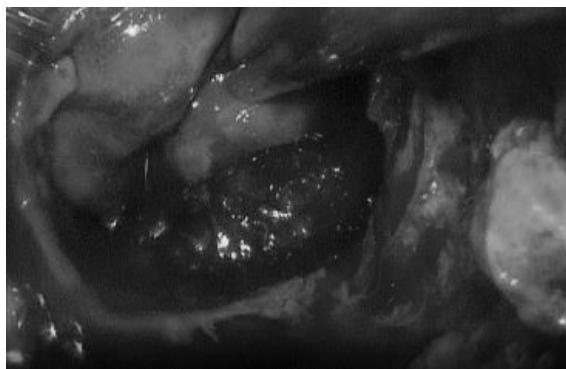
Slika 3. Krožni rez dure in prikaz intraselarnega prostora, izpolnjenega s hematonom in nekrotičnim adenomom.

Vzamemo vzorec za patohistološke preiskave, nato nadaljujemo z odstranjevanjem hematoma in makroadenoma.



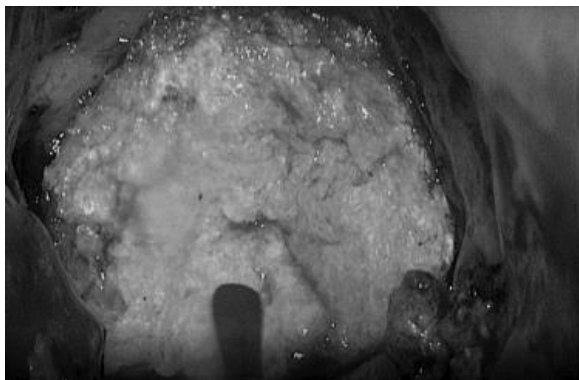
Slika 4. Uvihanje supraselarne komponente makroadenoma navzdol.

Odstranitev je makroskopsko v celoti, ni bilo medoperativnih zapletov v smislu likvoroje ali nekontrolirane krvavitve.



Slika 5. Makroskopska odstranitev z invaginacijo raztegnjene diafragme selle intraselarno.

Na koncu naredimo plastiko sfenoidotomije s TachoSilom, Spongostanom in DuraSil lepilom.



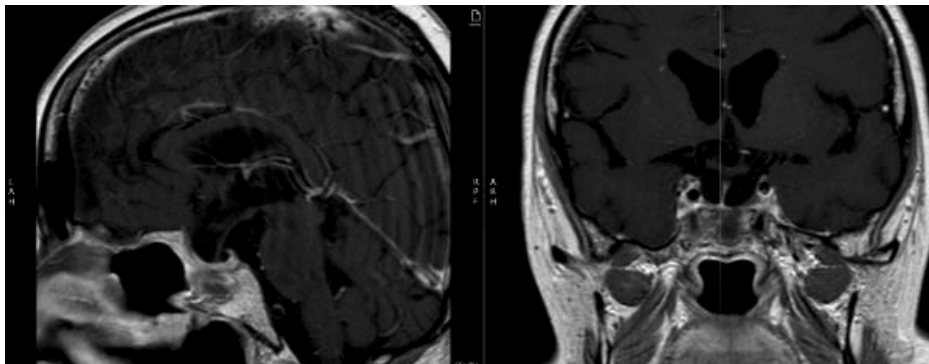
Slika 6. Plastika operativnega pristopa.

Pooperativno nadaljujemo s Hidrokortizonom, ki ga dnevno znižujemo po Labhartovi shemi. Drugi pooperativni dan zaradi višjih diurez dobi terapijo z Minirinom, ki ga nato ni več potrebovala. Že prvi pooperativni dan se je ptoza blago izboljšala. Pred operacijo levega očesa ni mogla odpreti, po operaciji pa ga že nekoliko odpre. Navaja tudi širšo sliko v smislu izboljšanja bitemporalne hemianopsije. Prav tako navaja ostrejši vid.

Po končani obravnavi pri nas je bila premeščena še na endokrinološki oddelk, kjer ugotavljajo insuficienco hipofizno-nadledvične in hipofizno-ščitnične osi. Pred kratkim je imela kontrolo pri endokrinologih, vendar trenutno še čaka na izvide hormonskih preiskav.

Imela je tudi kontrolo pri oftalmologih. Ptoza levega očesa ni več prisotna. Vztraja blaga pareza okulomotoriusa pri pogledu navzgor, prav tako blaga pareza trohlearisa. Vztraja bitemporalna hemianopsija, ki pa je izboljšana v primerjavi s predoperativnim stanjem.

Opravila je tudi kontrolni MR glave, kjer ostanka tumorja ni videti. Patohistološki izvid govori za gonadotropni, pretežno nekrotični adenom.



Slika 7. Sagitalna in koronarna ravnina pooperativnega MR. Vidne so pooperativne spremembe, ostanka tumorja ni videti.

ZAKLJUČEK

Apopleksija hipofize predstavlja redko nevrokirurško urgenco in diagnostično dilemo. Ti bolniki lahko kažejo nespecifične znake in simptome, kot so glavobol, bruhanje in slabost. Včasih bolnika na resnejšo težavo opozorijo težave z vidom. Diagnozo je težko prepoznati brez ustreznih slikovnih preiskav. Pomembna je ustrezna diagnostična obravnava z MR slikanjem, oftalmološkim pregledom in oceno hormonskega statusa ter zdravljenje s hidrokortizonom. V primeru izpadov vidnega polja ali motenj zavesti priporočamo čim zgodnejšo operativno obravnavo. V primeru normalnega vida in zavesti se lahko obravnava konzervativno. Bolnike z znanim tumorjem je treba poučiti o možnosti krvavitve. Spodbujati jih je treba, da se udeležujejo načrtovanih obiskov pri endokrinologu in nevrokirurgu. Vsaka akutna sprememba vida ali močan glavobol naj jih opozori, da nemudoma poiščejo zdravniško pomoč.

Literatura in viri:

1. Briet C, Salenave S, Chanson P. Pituitary apoplexy. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2015 Mar 1;44(1):199–209.
2. BROUGHAM M, HEUSNER AP, ADAMS RD. Acute degenerative changes in adenomas of the pituitary body--with special reference to pituitary apoplexy. *J Neurosurg* [Internet]. 1950 [cited 2024 Oct 15];7(5):421–39. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14774761/>
3. Biousse V, Newman NJ, Oyesiku NM. Precipitating factors in pituitary apoplexy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* [Internet]. 2001 Oct [cited 2024 Oct 15];71(4):542–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11561045/>

4. Pituitary Apoplexy - PubMed [Internet]. [cited 2024 Oct 15]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32644648/>
5. Murad-Kejbou S, Eggenberger E. Pituitary apoplexy: evaluation, management, and prognosis. *Curr Opin Ophthalmol* [Internet]. 2009 Nov [cited 2024 Oct 15];20(6):456–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19809320/>
6. Fernández-Balsells MM, Murad MH, Barwise A, Gallegos-Orozco JF, Paul A, Lane MA, et al. Natural history of nonfunctioning pituitary adenomas and incidentalomas: a systematic review and metaanalysis. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2011 Apr [cited 2024 Oct 15];96(4):905–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21474687/>
7. Ricciuti R, Nocchi N, Arnaldi G, Polonara G, Luzi M. Pituitary Adenoma Apoplexy: Review of Personal Series. *Asian J Neurosurg* [Internet]. 2018 Sep [cited 2024 Oct 15];13(3):560–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30283505/>
8. Briet C, Salenave S, Chanson P. Pituitary apoplexy. *Endocrinol Metab Clin North Am* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2024 Oct 15];44(1):199–209. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25732655/>
9. Grzywotz A, Kleist B, Möller LC, Hans VH, Göricke S, Sure U, et al. Pituitary apoplexy - A single center retrospective study from the neurosurgical perspective and review of the literature. *Clin Neurol Neurosurg* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2024 Oct 15];163:39–45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29055223/>
10. Ricciuti R, Nocchi N, Arnaldi G, Polonara G, Luzi M. Pituitary Adenoma Apoplexy: Review of Personal Series. *Asian J Neurosurg* [Internet]. 2018 Sep [cited 2024 Oct 15];13(3):560–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30283505/>
11. Veldhuis JD, Hammond JM. Endocrine function after spontaneous infarction of the human pituitary: report, review, and reappraisal. *Endocr Rev* [Internet]. 1980 [cited 2024 Oct 15];1(1):100–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6785084/>
12. Almeida JP, Sanchez MM, Karekezi C, Warsi N, Fernández-Gajardo R, Panwar J, et al. Pituitary Apoplexy: Results of Surgical and Conservative Management Clinical Series and Review of the Literature. *World Neurosurg* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2024 Oct 15];130:e988–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31302273/>
13. Rutkowski MJ, Kunwar S, Blevins L, Aghi MK. Surgical intervention for pituitary apoplexy: an analysis of functional outcomes. *J Neurosurg* [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2024 Oct 15];129(2):417–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28946177/>
14. Abdulbaki A, Kanaan I. The impact of surgical timing on visual outcome in pituitary apoplexy: Literature review and case illustration. *Surg Neurol Int* [Internet]. 2017 [cited 2024 Oct 15];8(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28217395/>
15. Zoli M, Milanese L, Faustini-Fustini M, Guaraldi F, Asioli S, Zenesini C, et al. Endoscopic Endonasal Surgery for Pituitary Apoplexy: Evidence On a 75-Case Series From a Tertiary Care Center. *World Neurosurg* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2024 Oct 15];106:331–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28669873/>
16. Suri H, Dougherty C. Presentation and Management of Headache in Pituitary Apoplexy. *Curr Pain Headache Rep* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2024 Oct 15];23(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31359174/>

17. Eichberg DG, Di L, Shah AH, Kaye WA, Komotar RJ. Spontaneous preoperative pituitary adenoma resolution following apoplexy: a case presentation and literature review. *Br J Neurosurg* [Internet]. 2020 [cited 2024 Oct 15];34(5):502–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30450986/>

MALIGNNA ZAPORA ČREVESJA – KONSERVATIVNO ALI OPERATIVNO ZDRAVLJENJE

MALIGNANT BOWEL OBSTRUCTION – CONSERVATIVE OR OPERATIVE TREATMENT

Nina Pišlar, Petra Gornik

Ključne besede: maligna zapora črevesa; Karnofsky točkovnik; paliativna oskrba

Key words: Malignant bowel obstruction; Karnofsky index; palliative treatment

IZVLEČEK

Maligna zapora črevesja (MZČ) je obstrukcija prebavne poti, ki jo povzroča rak in je pogosta pri bolnikih z napredovalim abdominalnim ali medeničnim tumorjem. Na MZČ posumimo ob ustreznih kliničnih slikah, ki pa je odvisna od trajanja in mesta zapore. Odločitev za operativno ali konzervativno zdravljenje je odvisna predvsem od bolnikovega stanja, zmogljivosti in pričakovanega preživetja. Pri izbiri zdravljenja je ključna multidisciplinarna obravnava in vključitev paliativnega tima.

ABSTRACT

Malignant bowel obstruction (MBO) is an obstruction of the digestive tract caused by cancer and is common in patients with advanced abdominal or pelvic malignancies. MBO is suspected based on the appropriate clinical presentation, which depends on the duration and location of the obstruction. The decision between surgery and conservative management depends primarily on the patient's performance status and expected survival. Multidisciplinary management and the involvement of a palliative care team are crucial when selecting the appropriate treatment.

UVOD

Maligna zapora črevesja (MZČ) pomeni obstrukcijo prebavne poti, ki jo povzroča rak. Je pogost klinični sindrom pri onkoloških bolnikih in običajno pomeni napredovalo osnovno bolezen¹.

MZČ je najbolj pogosta pri napredovalem raku jajčnikov (5–51 %), raku debelega črevesa in danke (RDČD) (25–40 %) ter raku želodca, lahko pa nastane tudi kot posledica intraperitonealnih zasevkov drugih rakov (npr. rak dojke, melanom)^{2,3}.

Obstrukcija črevesja pri bolnikih z rakom sicer lahko nastane tudi zaradi benignih vzrokov. Najpogosteje so to adhezije, ki so posledica morebitnih predhodnih operacij

v trebuhu in postobsevalne spremembe; oboje pogosteje povzročajo zaporo na nivoju tankočrevesnih (TČ) vijug. Maligni vzrok je lahko primarni RDČD, ki zožuje svetlino črevesja, ali pa intraabdominalna tumorska formacija, ki pritiska na črevesno vijugo od zunaj, npr. peritonealni depoziti, lokalno napredovali primarni ali recidivantni tumorji v trebuhu ali medenici, itd. Razlikovanje med malignimi in benignimi vzroki je pomembno za načrtovanje zdravljenja.

Klinična slika MZČ je odvisna od trajanja in mesta zapore. Pri bolnikih z rakom se obstrukcija na nivoju TČ pojavlja približno štirikrat pogosteje kot obstrukcija na nivoju debelega črevesja (DČ)⁴.

Pri proksimalnem mestu zapore črevesa je bolj značilen nenaden pojav bolečine, ki jo spremlja slabost z bruhanjem. Bruhanje bolečino prehodno olajša, trebuh pogosto ni napet. Kadar je zapora bolj distalno (distalni del TČ ali DČ, danka), težave običajno nastopijo postopoma. Prisotne so bolečine, zaprtje, trebuh je napet³.

Obravnava mora biti prilagojena posameznemu bolniku, pri čemer je treba poleg bolnikovega kliničnega stanja upoštevati tudi odziv na dosedanje zdravljenje raka in pričakovano življenjsko dobo, stanje zmogljivosti, pridružene bolezni ter želje bolnika in bližnjih^{1,5}. Ključna je multidisciplinarna obravnava in zgodnja vključitev paliativnega tima z opredelitvijo ciljev oskrbe: obvladovanje simptomov, izboljšanje kakovosti življenja in podaljšanje preživetja, kadar je to mogoče doseči^{6,7}.

OPERIRATI ALI NE OPERIRATI

MZČ lahko zdravimo kirurško, konzervativno ali pa se poslužimo interventnih oziroma endoskopskih posegov. Pri bolnikih, ki so prizadeti, septični, pri katerih sumimo na perforacijo ali ishemijo in nimajo vnaprej izražene drugačne volje, se običajno odločimo za urgentno eksploracijo. Pri ostalih pričnemo s konzervativnimi ukrepi in se nato odločimo, če je poskus kirurškega zdravljenja smiseln ali ne. Za vrsto operacije se odločimo individualno (resekcija prizadetega segmenta, obvodna operacija, izpeljava stome, adhezioliza)³. Kadar je mogoče, skušamo ohraniti kontinuiteto prebavne cevi⁸.

Odločitev za kirurško zdravljenje MZČ je zahtevna, saj so bolniki pogosto oslabei, kar povečuje tveganje za zaplete po operaciji. V raziskavi Song in sodelavcev so imeli bolniki z MZČ statistično značilno višjo obolevnost po operaciji ileusa TČ kot bolniki po operaciji ileusa TČ zaradi drugih, neonkoloških vzrokov⁹.

V prospektivni multicentrični raziskavi, v kateri so primerjali kirurško in konzervativno zdravljenje MZČ, so ugotovili, da ni bilo razlik v številu dni, preživetih zunaj bolnišnice (ang. Days alive and out of hospital, DAOH) med bolniki, ki so bili zdravljeni z operacijo in tistimi, ki so bili zdravljeni konzervativno. Je pa kirurško zdravljenje pri teh bolnikih značilno zmanjšalo simptome povezane z MZČ, ki vplivajo na kakovost življenja¹⁰. Pomembno je torej prepoznati bolnike, ki bi imeli dobrobit od zgodnje kirurške intervencije.

Negativni napovedni dejavniki izida zdravljenja so ostanek ali recidiv primarnega tumorja, karcinoza peritoneja, ascites, večje število depozitov, višja starost, slabo stanje zmogljivosti in hipoalbuminemija³.

KARNOFSKY TOČKOVNIK

Bolnikovo stanje zmogljivosti je pomemben neodvisni napovedni dejavnik izida zdravljenja¹¹. Za oceno stanja lahko uporabimo različne lestvice, npr. Karnofsky točkovnik (Karnofsky Performance Status, KPS)¹². Ocena temelji na sposobnosti bolnika, da opravlja vsakodnevne aktivnosti in potrebi po pomoči pri teh aktivnostih.

Razpon točk v Karnofsky točkovniku:

- **100 %**: Bolnik nima nobenih znakov bolezni, je popolnoma aktiven.
- **90 %**: Bolnik je sposoben normalnih aktivnosti z minimalnimi simptomi bolezni.
- **80 %**: Bolnik je sposoben normalnih aktivnosti z nekaterimi težavami.
- **70 %**: Bolnik se lahko samostojno skrbi zase, vendar ni sposoben normalnih aktivnosti ali aktivnega dela.
- **60 %**: Občasno potrebuje pomoč, vendar večino časa samostojno poskrbi zase.
- **50 %**: Zahteva znatno pomoč in pogosto zdravstveno oskrbo.
- **40 %**: Onemogočen, potrebuje posebno nego in pomoč.
- **30 %**: Močno onemogočen, hospitalizacija je indicirana, vendar ni smrtno ogrožen.
- **20 %**: Zelo hudo bolan, potrebuje hospitalizacijo in aktivno podporno zdravljenje.
- **10 %**: Smrtno ogrožen, hitro se poslabšuje, smrt neizbežna.
- **0 %**: Smrt.

KONSERVATIVNO ZDRAVLJENJE

Zdravljenje slabosti in bruhanja ob maligni zapori črevesa je kompleksno. Pri 30 % bolnikov je za obvladovanje simptomatike potrebna kombinacija antiemetikov iz različnih skupin.¹³ Praviloma začnemo z uporabo antihistaminikov in antiholinergikov, kot sta tietilperazin (6,5 mg do trikrat dnevno) ali butilskopolamin (10-20 mg, 3-5 krat dnevno iv ali sc). Dodamo lahko še antagonist serotoninskih receptorjev, kot sta ondasetron in granisetron. Uporabljamo tudi nevroleptike, kot je haloperidol (5-10 mg, do 3-krat dnevno).

Kot dodatek lahko uporabimo tudi kortikosteroide, ki imajo intrinzične antiemetične lastnosti in pogosto povečajo učinek ostalih antiemetikov. Takšno zdravilo je deksametazon (4-8 mg sc.)

Konservativno zdravljenje je sestavljeno iz antiemetične in protibolečinske komponente, praviloma je zaradi nedelovanja prebavne poti potrebno uporabiti intravenozno ali še boljše podkožno aplikacijo zdravil s pomočjo elastomerne črpalke. Bolniki lahko s takšno črpalko odidejo v domače okolje, v kolikor so svojci s predvidenim potekom bolezni seznanjeni in zmorejo doma zagotoviti varno okolje za bolnika.

PREDSTAVITEV PRIMEROV

PRVA BOLNICA

60-letna bolnica z lokalno napredovalim karcinomom trebušne slinavke, s suspektno karcinozo peritoneja in z zasevki v pljučih, je bila urgentno sprejeta na kirurški oddelek zaradi nekaj dni trajajočih krčevitih bolečin v trebuhu in bruhanja. Na CT trebušnih organov smo ugotovili obstrukcijski ileus s točko prehoda v predelu terminalnega ileuma. Odločili smo se za konzervativno zdravljenje. Uvedli smo razbremenilno nazogastrično sondo, antiemetik, prejela je klistir. Uredili smo analgetično in antiemetično terapijo, z elastomerno črpalko smo jo odpustili v domačo oskrbo. Obravnavo je prevzel področni paliativni tim, opravili so družinski sestanek in edukacijo o prehrani ter negi v zadnjem obdobju življenja. V naslednjih dneh je gospa v domačem okolju umrla.

DRUGA BOLNICA

66-letna bolnica s seroznim karcinomom jajčnika visokega gradusa, po citoreduktivni operaciji in več redih sistemskega zdravljenja, z znanim recidivom v mali medenici, je bila urgentno sprejeta na kirurški oddelek zaradi nekaj dni trajajočih bolečin v trebuhu, bruhanja in zaprtja. Na CT trebušnih organov smo ugotovili obstrukcijski ileus na nivoju TČ s točko prehoda na nivoju distalnega ileuma, ki jo povzroča 2x1 cm velik peritonealni depozit. Ob tem je bila vidna obsežnejša peritonealna karcinoza in ascites. Tumorska masa v mali medenici je bila nekoliko večja glede na predhodno preiskavo in je povzročala hidroureteronefrozo na levi strani. Možnosti specifičnega onkološkega zdravljenja so bile pri gospe po mnenju lečečih ginekologov izčrpane, indicirani so bili paliativni ukrepi. Razrešili smo hidroureteronefrozo z vstavitvijo opornice v sečevod. Na oddelku smo poizkusili s konzervativnimi ukrepi, po katerih ni prišlo do izboljšanja stanja. Odločili smo se za operacijo zaradi MZČ. Intraoperativno smo ugotovili recidivni tumor, v katerega sta bili zajeti dve vijugi ileuma, ter karcinozo peritoneja in za zasevke suspektne spremembe na jetrih. Izpeljali smo bipolarno ileostomo. Po dveh tednih od operacije smo gospo v izboljšanem stanju odpustili v domačo oskrbo. V obravnavo smo že tekom hospitalizacije vključili paliativni tim. Nadaljne tri mesece od odpusta je lahko uživala lahko hrano, potrebovala je le občasno blago analgezijo. 3 mesece je bila povsem samostojna. Nato se je pričela stopnjevati splošna oslabeledost, pojavilo se je hujšanje in izguba apetita. Pojavila se je slabost, ki smo jo najprej zdravili s peroralno terapijo, kasneje pa je bila uvedena

antiemetična mešanica preko elastomerne črpalke. Za obvladovanje simptomov se je v obravnavo aktivno vključila enota paliativnega tima.

ZAKLJUČEK

Pri odločanju med operativnim ali konzervativnim zdravljenjem v okvirih paliativne oskrbe je potrebno oceniti bolnikovo splošno stanje, vključno s telesno zmogljivostjo in pričakovano življenjsko dobo. Ključno je upoštevati načela multidisciplinarne obravnave, katere cilj ni podaljšanje preživetja, temveč zagotavljanje kakovosti življenja, pri čemer se posebna pozornost posveti lajšanju simptomov in spoštovanju bolnikovih želja ter vrednot.

Literatura in viri:

1. Madariaga A, Lau J, Ghoshal A, Dzierżanowski T, Larkin P, Sobocki J, Dickman A, Furness K, Fazelzad R, Crawford GB, Lheureux S. MASCC multidisciplinary evidence-based recommendations for the management of malignant bowel obstruction in advanced cancer. *Support Care Cancer*. 2022;30(6):4711-4728.
2. Cousins SE, Tempest E, Feuer DJ. Surgery for the resolution of symptoms in malignant bowel obstruction in advanced gynaecological and gastrointestinal cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2016(1):CD002764.
3. Mercadante S. Palliative care of bowel obstruction in cancer patients. In: Bruera E, Shah SM, Chen W, editors. *UptoDate* [Internet]. Wolters Kluwer; 2022. Dostopno na: <https://www.uptodate.com/contents/palliative-care-of-bowel-obstruction-in-cancer-patients?csi=74374874-91da-454c-b3a2-851e21bb33d&source=contentShare#H284706046>
4. Pujara D, Chiang YJ, Cormier JN, Bruera E, Badgwell B. Selective Approach for Patients with Advanced Malignancy and Gastrointestinal Obstruction. *J Am Coll Surg*. 2017 Jul;225(1):53-59.
5. Franke AJ, Iqbal A, Starr JS, Nair RM, George TJ Jr. Management of Malignant Bowel Obstruction Associated With GI Cancers. *J Oncol Pract*. 2017 Jul;13(7):426-434.
6. Blumenthaler AN, Bruera E, Badgwell BD. Palliative and Supportive Care Consultation for Patients With Malignant Gastrointestinal Obstruction is Associated With Broad Interdisciplinary Management. *Ann Surg*. 2023 Feb 1;277(2):284-290.
7. Šečerov A, Fras AP. Paliativni kirurški posegi pri napredovalih in neozdravljivih rakah. *Onkologija*. 2010;14(1):76-77.
8. Brecelj E. Paliativna kirurgija pri bolnikih z rakom. *Onkologija*. 2010;14(2):137-138.
9. Song Y, Metzger DA, Bruce AN, Krouse RS, Roses RE, Fraker DL, Kelz RR, Karakousis GC. Surgical Outcomes in Patients With Malignant Small Bowel Obstruction: A National Cohort Study. *Ann Surg*. 2022 Jan 1;275(1):e198-e205.
10. Krouse RS, Anderson GL, Arnold KB, et al. Surgical versus non-surgical management for patients with malignant bowel obstruction (S1316): a pragmatic comparative effectiveness trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2023 Oct;8(10):908-918

11. Francescutti V, Miller A, Satchidanand Y, Alvarez-Perez A, Dunn KB. Management of bowel obstruction in patients with stage IV cancer: predictors of outcome after surgery. *Ann Surg Oncol.* 2013 Mar;20(3):707-14.
12. Karnofsky D, Burchenal J, The clinical evaluation of chemotherapeutic agents in cancer. In: MacLeod C, ed. *Evaluation of Chemotherapeutic Agents.* New York, NY: Columbia University Press; 1949:191–205.
13. Žist, A. Slabost in bruhanje ; Ebert Moltara, M., Malačič S., Gumilar I. Paliativna oskrba – priročnik: 2021; 79-86.

INTUSUSCEPCIJA POVZROČENA Z METASTAZAMI MALIGNEGA MELANOMA

INTUSSUSCEPTION CAUSED BY METASTASES FROM MALIGNANT MELANOMA

Simona Kalšek, Aljaž Čuš, Teodor Pevec

Ključne besede: maligni melanom; metastaze; intususcepcija tankega črevesa; resekcija; imunoterapija

Key words: malignant melanoma; metastases; small bowel intussusception; resection; immunotherapy

IZVLEČEK

Intususcepcija tankega črevesa je v odrasli dobi precej redka. Prikazati želiva primer bolnice, ki smo jo obravnavali zaradi dlje časa trajajočih in stopnjujočih se bolečin v trebuhu. Diagnoza je bila postavljena s CT diagnostiko, sledila je urgentna operacija z resekcijo prizadetega dela črevesa in patohistološko analizo resektata. Ta je pokazala metastaze malignega melanoma, zaradi katerega se je bolnica zdravila pred nekaj leti. Sledila je nadaljnja diagnostika in onkološka terapija z ugodnim izidom.

ABSTRACT

This case report presents a rare occurrence in adulthood: small bowel intussusception. The patient presented with gradually aggravating abdominal pain. Diagnosis was eventually established by CT scan, followed by urgent surgery and pathohistological analysis of the resected specimen. It showed metastases of malignant melanoma, which the patient had a few years prior. Following further diagnostic and oncological treatment, the patient is now fully recovered.

UVOD

Maligni melanom je agresiven kožni tumor, ki pogosto metastazira v različne organe, vključno z jetri, pljuči, možgani in prebavili. Čeprav je primarni tumor lahko uspešno odstranjen, obstaja tveganje za kasnejše metastaze, ki se lahko pojavijo tudi več let po začetnem zdravljenju. Pri odraslih so metastaze malignega melanoma v prebavila redke, a klinično pomembne, saj lahko povzročijo resne zaplete, kot so črevesna obstrukcija in intususcepcija^{1,2}. Intususcepcija je stanje, pri katerem se proksimalni del črevesja teleskopsko potisne v sosednji distalni del črevesja. To povzroči delno ali popolno zaporo prebavnega trakta, lahko pride do zmanjšane pretoka krvi v prizadetem delu črevesja, kar povzroči ishemijo, nekrozo tkiva ali perforacijo.¹⁻³

V tem kliničnem primeru predstavlja 54-letno bolnico, ki je leta 2018 prestala ekscizijo kožnega malignega melanoma. Po večletnem rednem spremljanju brez znakov recidiva se je maja 2024 pojavila s simptomatiko, ki je bila posledica metastatske bolezni v tankem črevesu. Zgodnja diagnostična obravnava, operativno zdravljenje in nadaljnja onkološka obravnava so privedli do uspešnega okrevanja.

PRIKAZ PRIMERA BOLNICE

Gre za 54-letno bolnico I.L., ki je imela leta 2018 (pri starosti 48 let) opravljeno ekscizijo malignega melanoma kože hrbta, zamejitev po Breslowu 0,5 mm, po Clarku 2, T1a. Opravljena je bila reekscizija, patohistološka preiskava ni pokazala ostankov oz. zametkov tumorja. Dodatno zdravljenje ni bilo indicirano. Dermatologi so jo redno vodili v lokalni ambulanti za kožne tumorje in ni bilo znakov recidiva.

Meseca maja 2024 je imela bolečine v zgornjem delu trebuha, ki so trajale skupno 3 tedne in so se stopnjevale. Opisala jih je kot stalno tiščanje v žlički in vmes kot pojav krčev, širile so se nazaj v hrbet. Prisotna je bila inapetenca, splošna oslabeledost, v tem času je shujšala 3 kg, zadnje tri dni pred sprejemom v bolnišnico je tudi večkrat bruhala. Sicer se je gospa zdravila zaradi hipotiroze. Izbrani zdravnik ji je sprva svetoval jemanje probiotikov. Zaradi slabšanja stanja jo je napotil na CT trebuha in gastroskopijo (izdani napotnici pod zelo hitro). Opravila je slikovno diagnostiko, vendar izvida preiskave ni prejela takoj. Naslednji dan je bila naročena na gastroskopijo, kjer je gastroenterolog preveril izvid CT, kjer je bila opisana intususcepcija tankega črevesa. Konzultiral je kirurga in odstopil od endoskopske diagnostike.

Bolnica je bila ob sprejemu bolečinsko prizadeta, afebrilna, anikterična, evpnoična, kardiocirkulatorno stabilna, vendar mejno tahikardna s pulzom 101/min. Trebuh je bil izrazito boleč v zgornjih kvadrantih, tipna je bila tudi masa v epigastriju. V laboratorijskih preiskavah je bila prisotna levkocitoza 13.100, anemija s hemoglobinom 105 g/l, CRP 107 mg/l, elektroliti, dušični retenti, laktat, jetrni testi in koagulacija so bili brez večjih odstopanj. Po krajši pripravi je bila bolnica urgentno operirana. Opravljena je bila zgornja mediana laparotomija, eksploracija celotnega črevesa. V predelu jejunuma cca 30 cm od Treitzovega ligamenta je bila tipna intramuralna rezistenca, cca 20 cm distalneje pa je bila prisotna intususcepcija v dolžini cca 10 cm. Preostali del črevesa in ostali trebušni organi so bili brez posebnosti, ni bilo znakov peritonitisa. Opravljena je bila resekcija prizadetega dela jejunuma z ročno šivano dvoslojno termino-terminalno anastomozo. Resketat je bil poslan na patohistološko analizo. Vstavili smo abdominalni dren v malo medenico, ter laparotomijsko rano zaprli v plasteh. Bolnica je bila premeščena v enoto intenzivne terapije (EIT).



Slika 1. Sagitalna projekcija CT diagnostike



Slika 2. Aksialna projekcija CT diagnostike



Slika 3. Intraoperativni izgled intususcepcije jejunuma

Tekom zdravljenja v EIT je bila kardiocirkulatorno stabilna, na začetku je potrebovala dodatek kisika preko VM (venti maske). Korigirali smo hipoalbuminemijo, postopoma smo s parenteralne prehrane prešli na hranjenje per os, prejemale je analgetike, antikoagulantno in antiulkusno profilaskso, ter empirično dvotirno antibiotično terapijo s cefazolinom in metronidazolom. Po 3 dneh je bila premeščena na navadni kirurški oddelek, vnetni kazalci so bili v upadanju, blato je spontano odvajala, ves čas je bila

afebrilna, kardiocirkulatorno stabilna. Dren je povlekel minimalno količino serohemoragične tekočine in smo ga lahko hitro odstranili, tudi rana je bila brez znakov okužbe. Sedmi postoperativni dan smo jo v splošno dobrem stanju, mobilizirano odpustili domov.

Na rednih kontrolah neposredno po odpustu domov smo opazili manjšo podkožno tekočinsko kolekcijo v spodnjem delu laparotomijske rane, ki smo jo dilatirali in odstranili nekaj kožnih sponk, prisoten je bil moten izcedek. Bolnica se je sicer dobro počutila, bolečin praktično več ni imela. Postavili smo sum na enterokutano fistulo, vendar se zaradi neprizadetosti bolnice zaenkrat nismo odločili za dodatno diagnostiko in kirurško ukrepanje. Rano smo redno prevezovali, količina sekreta se je postopoma manjšala, po 3 tednih od odpusta domov pa popolnoma ustavila, takrat je na dnu rane že bilo granulacijsko tkivo. Popolnoma je zacelila po približno mesecu dni od operacije, po tem pa gospa več ni imela težav.

Izvid histologije je pokazal dva zasevka malignega melanoma v reseciranem delu jejunuma, dolgem 40 cm – eden velikosti 3x2 cm, ki je preraščal celotno steno črevesa in je infiltriral maščevje, – drugi 9x6cm, je prav tako preraščal celotno steno, ni pa infiltriral maščevja. oba tumorja sta bila izrezana v zdravo. Izoliranih je bilo 23 bezgavk, vse so bile brez zasevkov.

Dokumentacija je bila poslana na OI Ljubljana v triažno ambulanto, kjer je gospa opravila obravnavo 3 tedne po operativnem zdravljenju. Onkolog jo je napotil na PET/CT ter odvzem tumorskih markerjev S100 in LDH, rezultata teh sta bila negativna. PET/CT je pokazal močno povečano metabolno aktivnost v predelu fundusa želodca ter vnetje v spodnjem delu operativne rane na trebuhu (rana takrat še ni bila čisto zaceljena). Mnenje melanomskega konzilija je bilo, da bi bilo čimprej smiselno opraviti gastroskopijo, v poštev bi prišlo tudi sistemsko zdravljenje. Za dodatno zamejitev bolezni je opravila še CT glave s kontrastom, ki ni pokazal znakov širjenja osnovne bolezni. Pri gastroskopiji so odvzeli tri različne odščipe sluznice v predelu fundusa, korpusa in antruma želodca, histologija je pokazala zmeren do izrazit kronični H.pylori odvisni gastritis, brez intestinalne metaplazije in žlezne atrofije. S strani gastroenterologa je bila indicirana eradikacijska terapija.

Naposled se je odločila za predlagano pooperativno sistemsko zdravljenje oz. imunoterapijo z nivolumabom, prvo aplikacijo je prejela 2 meseca po operaciji, do sedaj je skupno prejela 3 odmerke, sodeluje tudi v klinični raziskavi ctDNA.

Gospo smo redno spremljali v naši specialistični ambulanti, skupno še do 3 mesece po operativnem posegu. Popolnoma je okrevala, pridobila je telesno maso, subjektivno je bila dobrega počutja in tudi normalno zmogljiva (PS po WHO 0). Ob zadnjem kontrolnem pregledu je bila laparotomijska rana zaceljena, brazgotina že razmehčana, abdomen pa mehak in neboleč. Vrednosti hemoglobina so postopoma porasle. Zdravljenje smo uspešno zaključili.

RAZPRAVA

Intususcepcija tankega črevesa je v odrasli dobi relativno redka in je vzrok za 4-8% mehanskih obstrukcij⁴. Vzroke lahko razdelimo na ekstrinzične (procesi izven stene črevesa: adhezije, kile, volvulus), intrinzične (bolezni črevesne stene: tumorji, strikture, intramuralni hematomi) in procesi znotraj lumna črevesa (intususcepcija, žolčni kamni, tujki).^{2,4}

Metastaski tumorji so vzrok približno 20 % obstrukcij tankega črevesa⁵. Najpogostejše peritonealne metastaze povzročajo karcinomi kolona, jajčnikov, pankreasa in želodca⁶. Tumorji, ki se širijo hematogeno, pa so maligni melanom, karcinomi pljuč, dojke, materničnega vratu in sarkomi⁶.

Klinično se intususcepcija najpogosteje kaže z občasnimi krčevitimi bolečinami v trebuhu, lahko je prisotna tudi slabost, melena, bruhanje, izguba telesne teže in zaprtje. Diagnozo potrdimo s slikovnimi preiskavami, običajno CT, kjer je prizadeto črevo razširjeno in zadebeljeno. Lahko je prisoten tudi tarčni znak ("*target sign*") na sagitalnih rezih⁷.

ZAKLJUČEK

Predstavitev kliničnega primera ponazarja redek pojav intususcepcije tankega črevesa pri odrasli bolnici z zgodovino malignega melanoma. Kljub zgodnjemu uspešnemu zdravljenju primarnega kožnega melanoma, se je bolezen po večletnem premoru manifestirala v obliki dveh ločenih metastaz v tankem črevesu, kar je povzročilo akutno črevesno obstrukcijo in zahtevalo urgentno kirurško intervencijo.

Histološka analiza je potrdila prisotnost metastatskih melanomskih zasevkov, kar poudarja pomen dolgoročnega onkološkega spremljanja bolnikov z malignim melanomom tudi po začetno uspešnem zdravljenju, saj se metastaze lahko pojavijo tudi več let po začetni terapiji³. Hitro prepoznavanje simptomov in pravočasna kirurška intervencija sta bila ključna za uspešno zdravljenje bolnice. Nadaljnje sistemsko zdravljenje z imunoterapijo, kot je nivolumab, predstavlja sodoben in učinkovit pristop pri zdravljenju metastatskega melanoma⁸.

Bolničina popolna rehabilitacija po operaciji in njena dobra odzivnost na imunoterapijo poudarjata pomembnost celostne obravnave bolnikov z metastatskim melanomom. S tem primerom smo opozorili tudi na pomen multidisciplinarnega pristopa pri obravnavi redkih zapletov, ki so lahko povezani z metastazami malignih tumorjev.

Bolnica se je strinjala z objavo članka, ki opisuje njen primer.

Literatura in viri:

1. Marsicovetere P, Ivatury SJ, White B, Holubar SD. Intestinal intussusception: etiology, diagnosis, and treatment. *Clin Colon Rectal Surg.* 2017 Feb;30(1):30-39

2. Potts J, Al Samaraee A, El-Hakeem A. Small bowel intussusception in adults. *Ann R Coll Surg Engl.* 2014 Jan;96(1):11-4
3. Díaz-Cano, S. J., & Hernández-Cabrera, M. (2017). Gastrointestinal Metastases of Cutaneous Melanoma. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 51(5), 386-392
4. Kirshtein B, Roy-Shapira A, Lantsberg L, Avinoach E, Mirzahi S: Laparoscopic management of acute small bowel obstruction. *Surg Endoscopy.*2005 Apr;19(4):464-7
5. Kendrick ML: Partial small bowel obstruction: clinical issues and recent technical advances. *Abdom Imaging.* 2009;34(3):329
6. Mullan CP, Siewert B, Eisenberg RL: Small bowel obstruction. *AJR AM J Roentg.* 2012 Feb; 198(2):W105-17
7. Bender, G. N., Maglante, D. D., McLarney, J. H., Rex, D., & Kelvin, F. M. (2001). Malignant melanoma: Patterns of metastasis to the small bowel, reliability of imaging studies, and clinical relevance. *American Journal of Roentgenology*, 176(4), 957-962
8. Weiss, S. A., Wolchok, J. D., & Sznol, M. (2015). Immunotherapy of melanoma: Facts and hopes. *Clinical Cancer Research*, 21(24), 5441-5448

SEPTIČNI ARTRITIS ZAPESTJA – POGOSTA DIAGNOZA?

SEPTIC ARTHRITIS OF WRIST – IS IT REALLY THAT COMMON?

Katarina Sočan, Klemen Lovšin

Ključne besede: artritis; zapestje; okužba; roka

Key words: arthritis; wrist; infection; hand

IZVLEČEK

Septični artritis zapestja predstavlja približno 5 % vseh okužb sklepov, pogosto pa prizadene samo en sklep. Najpogostejši povzročitelji so bakterije *Staphylococcus aureus* in streptokoki, redkeje pa Gram-negativne bakterije in anaerobi. Dejavniki tveganja vključujejo starost nad 80 let, sladkorno bolezen, imunsko pomanjkljivost in vnetne bolezni sklepov. Pravočasna diagnostika in zdravljenje sta ključna za preprečevanje trajnih poškodb sklepnega hrustanca in napredovanja okužbe v sepsa ali smrt.

Diagnoza temelji na kliničnem pregledu, laboratorijskih preiskavah, radioloških slikah in punkciji sklepa. Najpogostejši simptomi so oteklina, rdečina, bolečina in omejena gibljivost zapestja. Laboratorijski testi kažejo povišane vnetne parametre, kot so levkociti, sedimentacija in C-reaktivni protein. Pri diagnostiki so v pomoč tudi radiološke preiskave, kot sta RTG in ultrazvok, vendar punkcija sklepa omogoča natančno potrditev prisotnosti bakterij.

Zdravljenje je večinoma kirurško, z nujno drenažo in izpiranjem sklepa. Po operaciji pacienti prejemajo intravenozne in kasneje peroralne antibiotike, zdravljenje pa spremljajo redne preveze in fizioterapija. Kljub temu so pogosti zapleti, kot so zmanjšana gibljivost, ankiloza in zgodnja artroza sklepa.

V raziskavi, ki je vključevala 294 pacientov hospitaliziranih med leti 2014 in 2024, smo pri 127 pacientih odkrili infekcijski vzrok vnetja v predelu roke, pri čemer so posebej zabeležili primere septičnega artritisa zapestja.

ABSTRACT

Septic arthritis of the wrist accounts for approximately 5% of all joint infections, most often affecting a single joint. The most common pathogens are *Staphylococcus aureus* and streptococci, while Gram-negative bacteria and anaerobes are less frequent. Risk factors include age over 80, diabetes, immunodeficiency, and inflammatory joint diseases. Early diagnosis and treatment are essential to prevent irreversible damage to the joint cartilage and progression of the infection to sepsis or death.

The diagnosis is based on clinical examination, laboratory tests, imaging, and joint aspiration. The most common symptoms are swelling, redness, pain, and limited wrist mobility. Laboratory tests show elevated inflammatory markers, such as leukocytes, sedimentation

rate, and C-reactive protein. Imaging techniques like X-ray and ultrasound are helpful in diagnosis, but joint aspiration allows for the precise confirmation of bacterial presence.

Treatment is mostly surgical, involving urgent drainage and flushing of the joint. After surgery, patients receive intravenous and later oral antibiotics, with regular wound care and physical therapy. Despite treatment, complications such as reduced mobility, ankylosis, and early osteoarthritis are common.

Our study, which included 294 patients hospitalized between 2014 and 2024, found that 127 patients had an infectious cause of inflammation in the hand region, with special attention given to cases of septic wrist arthritis.

UVOD

Septični artritis zapestja po literaturi predstavlja 5 % vseh okužb sklepov, v 80-90 % je monoartikularen¹. Lahko nastane kot posledica penetrantne poškodbe v predelu radiokarpalnega, midkarpalnega ali pa distalnega radioulnarnega sklepa ali pa hematogeno, najpogostejši povzročitelj je *S. Aureus* in streptokoki, redkeje Gram-negativne bakterije in anaerobi². Dejavniki tveganja so starost nad 80 let, sladkorna bolezen, imunska pomanjkljivost in vnetna artropatija. Diagnozo septičnega artritisa postavimo ob prisotnosti gnojne vsebine znotraj sklepa, povišanih levkocitih nad 50.000 ali izoliranih bakterijah v aspiratu sklepa³. Pomembna sta pravočasna diagnostika in zdravljenje septičnega artritisa zapestja, saj sicer nastanejo nepovratne okvare sklepne hrustanca, nezdravljena okužba pa lahko napreduje v sepro in smrt.

V zadnjih letih smo na oddelku KOPREKO UKC Ljubljana opažali porast števila pacientov z diagnozo septični artritis zapestja, ker gre za nujno stanje, so bili kirurški posegi večinoma napravljeni v času dežurne službe.

DIFERENCIALNE DIAGNOZE

Ob sumu na septični artritis moramo imeti v mislih tudi diferencialne diagnoze, ki so:

- celulitis,
- tenosinovitis,
- urični artritis,
- revmatoidni artritis,
- sistemski lupus eritematozus,
- psoriatični artritis,
- akutna revmatična mrzlica,
- sarkoidoza,
- Reiterjev sindrom.

S kratkotrajno terapijo z nesteroidnimi antirevmatiki lahko ločimo med septičnim in vnetnim procesom v predelu sklepa.

DIAGNOSTIKA

KLINIČNI PREGLED

Pri kliničnem pregledu sta vidni oteklina in rdečina zapestja, predel je navadno toplejši in boleč ob palpaciji, lahko je tipna fluktuacija. Gibljivost zapestja in prstov sta zaradi bolečine in edema zmanjšani ali zavrti. Pregledati moramo celotno okončino, pozorni smo na morebiten limfangitis, rob rdečine pa lahko označimo za lažje spremljanje⁴.

Sistemski zanki vnetja (vročina, mrzlica, tahikardija) lahko pomenijo da je izvor okužbe izven zapestja s hematogenim razsojem, smislen je odvzem hemokultur. Okužba je lahko prisotna tudi v predelu sklepov drugje po telesu. S samim pregledom lahko pogosto odkrijemo vzrok za nastalo vnetje zapestja, zato moramo biti pozorni na znake poškodbe kožnega pokrova, ugrize, vbode in rane.

LABORATORIJ

V izvidih krvnih preiskav moramo preveriti nivo levkocitov, sedimentacijo in C-reaktivnega proteina (CRP). Ti testi imajo nizko specifičnost in visoko občutljivost za septični artritis. To še posebej velja za imunsko oslabele bolnike ali bolnike s protezami sklepov⁵.

RTG

Za izključitev travmatološkega vzroka bolečine v zapestju je potrebno opraviti RTG slikanje v dveh projekcijah. Pri sumu na septični artritis moramo biti pozorni na morebitno prisotnost izliva v sklepu, širino sklepne špranje in vnetne spremembe kosti⁶.

UZ/MR

Ker MR in CT preiskave pogosto niso na voljo v dežurni službi, je smiselno opraviti UZ zapestja, ki sicer zelo zavisi od izkušenj radiologa. Vidni so lahko znaki celulitisa podkožja, tekočinske ali abscesne kolekcije v sklepu ali ob tetivah ter posredni znaki vnetja sklepa s spremenjenimi obsklepnimi strukturami⁷.

PUNKCIJA SKLEPA

Z radiokarpalno artrocentezo zapestnega sklepa lahko z 18G iglo odzamemo vzorec sklepne tekočine. Že makroskopsko lahko ugotovimo, če gre za motno, gnojavo tekočino, ki nam olajša ugotovitev diagnoze. Vedno moramo tehtati, ali je vredno zbadati sklep skozi predele vnetno spremenjene kože, saj lahko ravno s tem zanesemo povzročitelja za okužbo v slabo prekravljen intraartikularni prostor, zato poskusimo to narediti skozi intaktno kožo.

V UKC Ljubljana lahko punktati pošljemo v 24-urni laboratorij na analizo števila levkocitov, vrednosti glukoze in prisotnosti kristalov. Uratni kristali nakazujejo na uratni

artritis. Gramski razmaz za ugotavljanje prisotnosti Gram pozitivnih bakterij je na voljo preko dneva na Inštitutu za mikrobiologijo.

ZDRAVLJENJE

Zdravljenje je v večini primerov kirurško, gre za nujen poseg, kontraindikaciji za takojšnjo drenažo sklepa sta nezmožnost pacienta za splošno anestezijo in antikoagulantno zdravljenje. V splošni anesteziji in Esmarchu napravimo dorzalni rez na zapestju, ki je dolg približno osem centimetrov. V radiokarpalni sklep vstopimo med 3. in 4. osteofibroznim kompartmentom, sklepno ovojnico odpremo in nato sklep obilno izperemo s fiziološko raztopino. V sklep vstavimo dren in napravimo situacijske šive kože. Po posegu zapestje imobiliziramo z opornico.

Pacient je po posegu hospitaliziran vsaj dva tedna, v tem času prejema intravenozni antibiotik, nato pa še štiri tedne antibiotik peroralno. Antibiotik vedno uvedemo po posvetu z infektologi².

Tekom hospitalizacije dnevno opravljamo preveze, v prvih dneh prebrizgavamo sklep preko drena in spremljamo stanje rane. Kadar se oteklina zmanjša, lahko rano dodatno aproksimiramo. S pomočjo fizioterapije in delovne terapije na oddelku poteka razgibavanje sklepa in prstov, sprva tudi v jodovih kopelih. Sklepe je potrebno aktivno in pasivno mobilizirati.

POZNI ZAPLETI

Kljub fizioterapevtski obravnavi tekom hospitalizacije, ki nato poteka še ambulantno, je pogosta posledica okužbe slabša gibljivost zapestnega sklepa in prstov. Pojavi se lahko ankiloza obolelega sklepa in zgodnejša artroza.

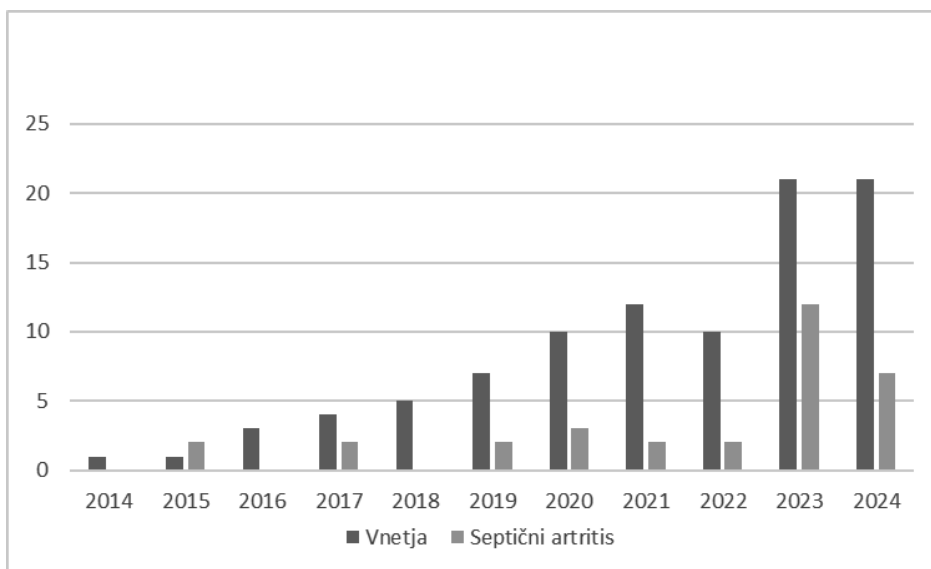
REZULTATI

V raziskavo smo vključili vse paciente, ki so bili med leti 2014 in 2024 hospitalizirani v UKC Ljubljana na Kliničnem oddelku za plastično, rekonstrukcijsko in estetsko kirurgijo in opeklino ter so imeli šifrirano eno izmed diagnoz: tenosinovitis, celulitis, absces, artritis (iskanje po diagnozah MKB M00-M00.98, M01.0-M08.4), za septični artritis zapestja ni neposredne diagnoze v MKB, kar je iskanje pacientov precej otežilo. Od skupno 294 pacientov smo ugotovili, da gre pri 127 pacientih za infektivni vzrok vnetja v predelu roke. Posebej smo zabeležili primere, kjer je šlo za septični artritis zapestja.

Iz analize so bili izključeni pacienti, ki so bili ob okužbi v predelu zapestja in roke hospitalizirani na katerem od oddelkov Interne klinike, Pediatrične klinike, Infekcijske klinike ali pa so bili operirani v lokalni anesteziji v Urgentnem kirurškem bloku UKC Ljubljana in nato vodeni ambulantno, saj do teh podatkov nismo mogli dostopati.

Tabela 1. Število hospitaliziranih pacientov

Leto	Vnetja	Septični artritis
2014	1	0
2015	1	2
2016	3	0
2017	4	2
2018	5	0
2019	7	2
2020	10	3
2021	12	2
2022	10	2
2023	21	12
2024	21	7



Graf 1. Porast pacientov s septičnim artritisom zapestja

ZAKLJUČEK

Analiza dostopnih podatkov je potrdila porast števila obravnavanih okužb v predelu zapestja in roke na KOPREKO UKC Ljubljana v letih 2023 in 2024 v primerjavi s predhodnimi leti. Deloma k naraščanju verjetno prispeva staranje populacije in več pridruženih bolezni, možno je, da je v populaciji prisoten bolj virulenten sev *S. aureus*

z večjo afiniteto do okužb sklepov, povsem jasnega vzroka za povečano število okužb pa nismo ugotovili.

Literatura in viri:

1. Skeete K, Hess EP, Clark T, Moran S, Kakar S, Rizzo M. Epidemiology of suspected wrist joint infection versus inflammation. *J Hand Surg Am.* 2011;36(3):469-74.
2. Jennings JD, Ilyas AM. Septic Arthritis of the Wrist. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018;26(4):109-15.
3. Meier R, Wirth T, Hahn F, Vögelin E, Sendi P. Pyogenic Arthritis of the Fingers and the Wrist: Can We Shorten Antimicrobial Treatment Duration? *Open Forum Infect Dis.* 2017;4(2):ofx058.
4. Sammer DM, Shin AY. Comparison of arthroscopic and open treatment of septic arthritis of the wrist. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92 Suppl 1 Pt 1:107-13.
5. Li SF, Henderson J, Dickman E, Darzynkiewicz R. Laboratory tests in adults with monoarticular arthritis: can they rule out a septic joint? *Acad Emerg Med.* 2004;11(3):276-80.
6. Sommer OJ, Kladosek A, Weiler V, Czemberek H, Boeck M, Stiskal M. Rheumatoid arthritis: a practical guide to state-of-the-art imaging, image interpretation, and clinical implications. *Radiographics.* 2005;25(2):381-98.
7. Horowitz DL, Katzap E, Horowitz S, Barilla-LaBarca ML. Approach to septic arthritis. *Am Fam Physician.* 2011;84(6):653-60.

OKREVANJE PO SRČNI OPERACIJI

ENHANCED RECOVERY AFTER CARDIAC SURGERY

Maja Hanuna, Thomas Schachner, Jurij Matija Kališnik

Ključne besede: okrevanje; pooperativne komplikacije; perioperativna oskrba

Key words: recovery; postoperative complications; perioperative care

SUMMARY

Enhanced Recovery after surgery (ERAS®) is an evidence-based, multidisciplinary therapeutic approach, which aims to minimize postoperative complications and promote patient recovery with the ultimate goal to improve patient outcome as well as satisfaction¹. The concept of ERAS was initially developed in the field of colorectal surgery and due to its promising results, it has been gradually incorporated in almost every surgical discipline and has become an inherent part of best-practices in general¹⁻³. For the purpose of developing perioperative care pathways, the ERAS® Society, based in Sweden, was registered in 2010. Since then, several guidelines containing standardized patient-tailored protocols for optimized perioperative care of patients undergoing major surgery have been introduced⁴. In the recent years, ERAS has gained increased attention in the field of cardiac surgery as well⁵⁻¹⁰. The current guidelines contain recommendations on preoperative risk assessment and prehabilitation, intraoperative management as well as postoperative screening for adverse events and early ambulation^{5,6}. While the implementation of ERAS protocols is clearly associated with an increased therapeutic effort and requires a multidisciplinary team approach, current data proves its effectiveness^{9,11,12}. A recent meta-analysis of 74 randomized trials showed shorter postoperative hospital stays and a decreased occurrence of postoperative complications in patients treated in accordance with ERAS protocols¹¹. Nevertheless, the authors suggested that compliance to ERAS protocols can be challenging and future work should focus on meliorating the implementation of ERAS guidelines. Schneider et al. evaluated the impact of a standardized ERAS approach in low-risk patients undergoing isolated elective coronary artery bypass surgery and demonstrated a significant decrease in postoperative mechanical ventilation duration and respiratory complications, postoperative delirium and acute kidney injury, which consequently resulted in a shortened intensive care unit and hospital stay⁹. A randomized trial by Li et al. examined the effect of the ERAS pathway in patients undergoing valvular surgery¹². The authors concluded that patients treated in accordance with the ERAS protocol did face a decrease in hospital length of stay and fewer postoperative complications.

Furthermore, a significant reduction in treatment costs could be observed. Despite the above, the impact of ERAS protocols on long-term outcome has yet to be determined.

In compliance with the concept of enhanced recovery, our group has focused on early prediction of postoperative adverse events in terms of deep sternal wound infection^{13,14}, postoperative atrial fibrillation^{15,16} and acute kidney injury^{17,18}. We aimed to facilitate identification of susceptible patients who could potentially benefit from individualized preventive care bundles in the future.

Kamensek et al. significantly improved previously published risk prediction models for deep sternal wound infection and identified pleural effusion requiring intervention, postoperative delirium, preoperative hospital stay > 24 h, and the use of fibrin sealant as new independent risk factors. Additionally, the predictive value has been further optimized by machine learning algorithms, where deep sternal wound infection could be predicted as early as 48 hours post-surgery and predictors were also ranked according to their importance to increase interpretability of the results¹⁴. Kalisnik et al. presented an artificial intelligence-based detection model ('Detect-A(K)I'), which recognizes cardiac surgery-associated acute kidney injury within 12 h after surgery¹⁷. We were able to demonstrate, that patients, developing postoperative atrial fibrillation, have detectable changes of cardiac autonomic modulation already preoperatively in normal sinus rhythm¹⁵. Further, the presence of interatrial block, easily obtainable from normal 12-channel preoperative ECG significantly increased the odds of postoperative atrial fibrillation, with the area under receiver operating curve of 0.78, suggesting improved discrimination of high risk patients for potential preventive interventions¹⁹.

Our findings suggest that early and reliable prediction of postoperative complications is possible. Early identification of patients susceptible to postoperative complications is essential to enable timely introduction of preventive and therapeutic measures in high-risk cohorts, which could consequently further improve patient outcome. Hence, enhanced recovery after surgery has become a crucial part of treating patients undergoing major surgical procedures. It presents a modern, effective and patient-centered approach where reactive treatment becomes outranked by anticipation and prevention.

References:

1. Brindle M, Nelson G, Lobo DN, Ljungqvist O, Gustafsson UO. Recommendations from the ERAS® Society for standards for the development of enhanced recovery after surgery guidelines. *BJS Open*. 2020 Feb;4(1):157-163. doi: 10.1002/bjs5.50238.
2. Fearon KC, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, Revhaug A, Dejong CH, Lassen K, et al. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clin Nutr*. 2005 Jun;24(3):466-77. doi: 10.1016/j.clnu.2005.02.002.
3. Varadhan KK, Neal KR, Dejong CH, Fearon KC, Ljungqvist O, Lobo DN. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major

- elective open colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr.* 2010 Aug;29(4):434-40. doi: 10.1016/j.clnu.2010.01.004.
4. Enhanced Recovery after Surgery® Society. Guidelines. Accessed on October 6th 2024; URL: <https://erassociety.org/guidelines/>
 5. 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 Aug 1;154(8):755-766. doi: 10.1001/jamasurg.
 6. Grant MC, Crisafi C, Alvarez A, Arora RC, Brindle ME, Chatterjee S, et al. Perioperative Care in Cardiac Surgery: A Joint Consensus Statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Cardiac Society, ERAS International Society, and The Society of Thoracic Surgeons (STS). *Ann Thorac Surg.* 2024 Apr;117(4):669-689. doi: 10.1016/j.athoracsur.2023.12.006. Epub 2024 Jan 28. Erratum in: *Ann Thorac Surg.* 2024 Aug;118(2):524-525. doi: 10.1016/j.athoracsur.2024.06.006.
 7. Crisafi C, Grant MC, Rea A, Morton-Bailey V, Gregory AJ, Arora RC, et al. Enhanced Recovery After Surgery Cardiac Society turnkey order set for surgical-site infection prevention: Proceedings from the American Association for Thoracic Surgery ERAS Conclave 2023. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2024 Apr 3:S0022-5223(24)00281-2. doi: 10.1016/j.jtcvs.
 8. Chatterjee S, Cangut B, Rea A, Salenger R, Arora RC, Grant MC, et al. Enhanced Recovery After Surgery Cardiac Society turnkey order set for prevention and management of postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery: Proceedings from the American Association for Thoracic Surgery ERAS Conclave 2023. *JTCVS Open.* 2024 Feb 19;18:118-122. doi: 10.1016/j.xjon.2024.02.008.
 9. Schneider C, Marguerite S, Ramlugun D, Saadé S, Maechel AL, Oulehri W, et al. Enhanced recovery after surgery program for patients undergoing isolated elective coronary artery bypass surgery improves postoperative outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2024 Aug;168(2):597-607.e2. doi: 10.1016/j.jtcvs.2023.08.019.
 10. Salenger R, Hirji S, Rea A, Cangut B, Morton-Bailey V, Gregory AJ, et al. ERAS Cardiac Society turnkey order set for patient blood management: Proceedings from the AATS ERAS Conclave 2023. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2024 Sep;168(3):890-897.e4. doi: 10.1016/j.jtcvs.2023.10.034.
 11. Sauro KM, Smith C, Ibadin S, Thomas A, Ganshorn H, Bakunda L, et al. Enhanced Recovery After Surgery Guidelines and Hospital Length of Stay, Readmission, Complications, and Mortality: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *JAMA Netw Open.* 2024 Jun 3;7(6):e2417310. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.17310. Erratum in: *JAMA Netw Open.* 2024 Jul 1;7(7):e2428433. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.28433.
 12. Li M, Zhang J, Gan TJ, Qin G, Wang L, Zhu M, Zhang Z, et al. Enhanced recovery after surgery pathway for patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018 Sep 1;54(3):491-497. doi: 10.1093/ejcts/ezy100.
 13. Kamensek T, Kalisnik JM, Ledwon M, Santarpino G, Fittkau M, Vogt FA, et al. Improved early risk stratification of deep sternal wound infection risk after coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Surg.* 2024 Feb 14;19(1):93. doi: 10.1186/s13019-024-02570-9.

14. Kalisnik J, Zibert J, Kamensek T, Lewdon M, Vogt F, Fittkau M, et al.(2023, May 6-9). Machine Learning Prediction of Deep Sternal Wound Infection after Myocardial Revascularization enhances Early Diagnosis [Poster Session]. 103rd Annual Meeting, the Los Angeles Convention Center, Los Angeles, CA, USA. URL: <https://www.aats.org/resources/machine-learning-prediction-of-deep-sternal-wound-infection-after-myocardial-revascularization-enhances-early-diagnosis>
15. Kališnik JM, Avbelj V, Vratinar J, Santarpino G, Geršak B, Fischlein T, et al. Cardiac autonomic regulation and PR interval determination for enhanced atrial fibrillation risk prediction after cardiac surgery. *Int J Cardiol.* 2019 Aug 15;289:24-29. doi: 10.1016/j.ijcard.2019.04.070.
16. Kališnik JM, Hrovat E, Hrastovec A, Avbelj V, Žibert J, Geršak B. Severe Cardiac Autonomic Derangement and Altered Ventricular Repolarization Pave the Way to Postoperative Atrial Fibrillation. *Innovations (Phila).* 2015 Nov-Dec;10(6):398-405. doi: 10.1097/IMI.0000000000000203.
17. Kalisnik JM, Bauer A, Vogt FA, Stickl FJ, Zibert J, Fittkau M, et al. Artificial intelligence-based early detection of acute kidney injury after cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2022 Oct 4;62(5):ezac289. doi: 10.1093/ejcts/ezac289.
18. Vogt F, Zibert J, Bahovec A, Pollari F, Sirch J, Fittkau M, et al. Improved creatinine-based early detection of acute kidney injury after cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2021 Jun 28;33(1):19-26. doi: 10.1093/icvts/ivab034.
19. Leiler S, Bauer A, Hitzl W, Bernik R, Guenzler V, Angerer M, Fischlein T, Kalisnik JM. Interatrial block is an independent risk factor new-onset atrial fibrillation after cardiac surgery, *JTCVS Open* (2024), doi: <https://doi.org/10.1016/j.xjon.2024.10.003>

PERKUTANA ENDOSKOPSKA LITOTRIPSIIJA INTRAHEPATIČNIH ŽOLČNIH KAMNOV: NAŠE IZKUŠNJE

PERCUTANEOUS TRANSHEPATIC LASER LITHOTRIPSY FOR INTRAHEPATIC CHOLELITHIASIS: A SINGLE-CARE EXPERIENCE

Jure Bizjak, Miha Štabuc, Blaž Trovšek, Rok Dežman

Ključne besede: perkutana litotripsija; laser; intrahepatični žolčni kamni; holangioskop

Key words: transhepatic lithotripsy; laser; intrahepatic cholelithiasis; cholangioscope

IZVLEČEK

Izhodišča. Zdravljenje intrahepatične holelitiaze je velik izziv pri bolnikih z neugodno hepatobiliarno anatomijo ali pri bolnikih z bilioenteričnimi anastomozami in pri bolnikih z velikim bremenom kamnov v žolčevodih. Ta študija poroča o tehnični uspešnosti, zapletih in dolžini hospitalizacije bolnikov, ki so bili zdravljeni s perkutano transhepatično biliarno lasersko litotripsijo (PTBLL).

Metode. Izvedli smo retrospektivni pregled bolnikov, zdravljenih s PTBLL, od junija 2020 do julija 2023 v enem centru. Zbrani podatki so vključevali demografske podatke, zaplete, klinične izide in dolžine bivanja v bolnišnici. Vse postopke smo izvedli pod splošno anestezijo. Vzpostavljen je bil perkutani biliarni dostop, nato pa je bil uveden 14 Fr delovni kanal v željeni žolčevod. Uporabljen je bil ureterorenoskop (LithoVue, Boston Scientific) za vizualizacijo žolčevodov in kamnov. Kamni so bili drobljeni s holmij-YAG laserjem. Po končanem posegu je bil vstavljen prehodni kateter perkutane biliarne drenaže.

Rezultati. V navedenem obdobju je bil PTBLL opravljen pri sedmih bolnikih (trije moški, štiri ženske) s povprečno starostjo $65 \pm 6,8$ let. Od tega je pet bolnikov imelo bilioenterične anastomoze, dva pa sta imela normalno biliarno anatomijo. Očiščenje kamnov je bilo uspešno v vseh primerih. Pri šestih bolnikih (86 %) so bili delci kamnov odstranjeni med začetnim postopkom, eden bolnik (14 %) pa je potreboval ponovni poseg. Dva bolnika sta imela zaplete, povezane s postopkom, in sicer pankreatitis in blago potekajoči holangitis. Mediana dolžine bivanja v bolnišnici je bila 8 dni (razpon 3 - 32).

Zaključek. Perkutana transhepatična biliarna laserska litotripsija je varna in učinkovita minimalno invazivna možnost zdravljenja za kompleksno intrahepatično holelitiazo, zlasti pri bolnikih, ki niso kandidati za endoskopski pristop ERCP.

ABSTRACT

Purpose. The management of intrahepatic cholelithiasis poses significant challenges in patients with unfavorable hepatobiliary anatomy, those with bilioenteric anastomosis, or when large stones are present. This study reports on the technical success rate, complications, and hospitalization duration for patients undergoing percutaneous transhepatic biliary laser lithotripsy (PTBLL).

Materials and Methods. We conducted a single-center retrospective review of patients treated with PTBLL from June 2020 to July 2023. The data collected included demographics, complications, clinical outcomes, and hospital stay lengths. All procedures were carried out under general anesthesia. Percutaneous biliary access was established, followed by the introduction of a 14 French sheath with a cholangioscopy system (LithoVue, Boston Scientific). A holmium laser system was utilized for lithotripsy. Subsequently, a transient percutaneous transhepatic biliary drain was placed post-procedure.

Results. During the specified period, seven patients (three male, four female) with an average age of 65 ± 6.8 years underwent PTBLL. Of these, five had bilioenteric anastomosis, while two exhibited normal biliary anatomy. Stone clearance was successful in all of the cases. In six patients (86%), stone fragments were removed during the initial procedure, and one patient (14%) required a second lithotripsy session. Two patients encountered procedure-related complications, namely pancreatitis and low-grade cholangitis. The median hospital stay was 8 days, (range 3 - 32).

Conclusion. Percutaneous transhepatic biliary laser lithotripsy proves to be a safe and efficacious minimally invasive treatment option for complex intrahepatic cholelithiasis, particularly for patients who are not candidates for the endoscopic ERCP approach.

UVOD

Perkutana transhepatična biliarna laserska litotripsija (PTBLL) predstavlja pomemben napredek v obvladovanju intrahepatične in ekstrahepatične holelitiaz, zlasti pri bolnikih z zapletenimi anatomskimi razmerami, ki otežujejo tradicionalne endoskopske pristope zdravljenja. Žolčni kamni so pogost klinični problem, ki lahko vodi do resnih zapletov, kot so holangitis, pankreatitis in obstrukcija žolčevodov, kar zahteva učinkovite in varne terapevtske rešitve¹. Trenutno je terapija izbora pri holelitiaz, endoskopska retrogradna holangiopankreatografija (ERCP), ki je visoko uspešna pri zdravljenju kamnov v ekstrahepatičnih žolčnih vodih. ERCP je težje izvedljiv pri pacientih z intrahepatično holelitiaz, pri pacientih z anatomsko kompleksnostjo (npr. pri pacientih z bilioenteričnimi anastomozami, pri pacientih s spremenjeno anatomijo zgornjih prebavil) in pri tistih, pri katerih so prejšnji ERCP posegi neuspešni². PTLL omogoča minimalno invazivno zdravljenje, ki združuje prednosti perkutane in laserske tehnologije za učinkovito razbitje in odstranitev kamnov iz žolčevodov.

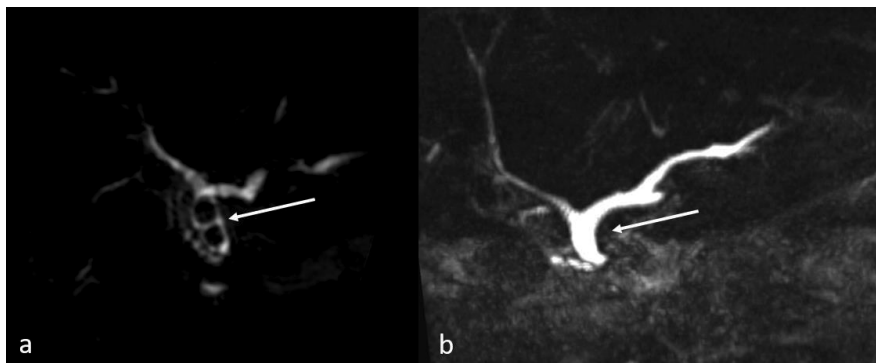
IZBIRA PACIENTOV

Perkutana transhepatična laserska litotripsija je zapleten poseg, ki je omejen na specializirane ustanove, zato pri izboru pacientov sodeluje multidisciplinaren tim.

Poseg običajno izvedemo pri bolnikih z intrahepatično holelitiazo, ki niso primerni kandidati za endoskopsko retrogradno holangiopankreatografijo (ERCP). To vključuje posameznike z neugodnimi anatomskimi značilnostmi, kot so pacienti s biliodigestivnimi anastomozami, pacienti z Roux-en-Y anastomozo ali pacienti z velikimi ali številnimi kamni, ki jih ni mogoče učinkovito obvladovati z ERCP. PTBLL se v večini primerov uporablja pri pacientih po hepatobiliarnih posegih in/ali po presaditvi jeter

IZVEDBA POSTOPKA

Poseg se opravlja v splošni anesteziji, običajno pa ga izvajamo v kateterskem laboratoriju enote za intervencijsko radiologijo. Prvi korak je vzpostavitev perkutanega dostopa do žolčevodov, ki ga izvedemo s kombinacijo UZ in diaskopskega nadzora. Skozi kožo in jetrno tkivo vstavimo ozko iglo za perkutano punkcijo, dimenzije 20G in opravimo anterogradno holangiografijo za prikaz anatomije žolčnih vodov. Nato preko žice uvedemo delovni kanal, za kar običajno uporabljamo žilno uvajalo dimenzije 14fr. Poleg žilnega uvajala vstavimo dve trši žici, njuna distalna dela pa vstavimo v odvodne tankočrevesne vijuge. Ena od žic je delovna žica, druga služi kot varnostna žica. Po vzpostavljenem dostopu se v žolčevode vstavijo posebni katetri, s katerimi dosežemo mesto kamnov. Nato preko žice uvedemo holangioskop, s katerim si prikažemo notranjost žolčevodov. Pri vseh naših posegih smo uporabljali sistem za enkratno uporabo LithoVue proizvajalca Boston Scientific. S pomočjo holangioskopa smo natančno lokalizirali kamne in vizualizirali notranjost žolčevodov. Za drobljenje kamnov smo uporabili holmijev laser (Holmium:YAG). Laser je bil vstavljen skozi holangioskop, pri čemer smo uporabili energijo med 0,8 in 1,2 J z frekvenco od 8 do 10 Hz, odvisno od velikosti in sestave kamnov. Holmijev laser je znan po svoji sposobnosti, da natančno usmerja energijo na kamen, kar povzroči njegovo razbitje na manjše delce. Fragmente kamnov smo nato odstranili z endoskopsko košaro, ob prisotni bilioenterični anastomози pa smo fragmente "potisnili" v odvodno tankočrevesno vijugo. Poseg smo zaključili z vstavitvijo prehodnega protektivnega katetra perkutane biliarne drenaže, ki ga odstranimo po 3 - 7 dneh. Pri pacientih smo po 3-6 mesecih opravili kontrolno MRCP preiskavo, s katero smo ocenili uspešnost posega (Slika 1).



Slika 1. Slike preiskave magnetne resonančne holangiopankreatografije (MRCP) pri 64-letnem pacientu s formirano hepatojejuno-anastomozo (HJA). Preiskava pred posegom (a) prikazuje stenozo HJA anastomose in dva kamna premera 10mm v krnu d.hepaticus communis. Preiskava 3 mesece po posegu (b) pokaže, da sta bila kamna odstranjena v celoti.

REZULTATI

Izvedli smo retrospektivni pregled bolnikov, zdravljenih s PTBLL, od junija 2020 do julija 2023 v UKC Ljubljana. Vsi naši pacienti so bili predstavljeni na multidisciplinarnem konziliju, kjer je bila postavljena indikacija za poseg. Šlo je za paciente z intrahepatičnimi kamni oz. za paciente z bilioenterično anastomozo, pri katerih odstranitev kamnov z ERCP ni bila možna. Diagnoza holeritiazije je bila pri vseh pacientih potrjena z magnetno resonančno holangiopankreatografijo (MRCP).

V navedenem obdobju je bil PTBLL opravljen pri sedmih bolnikih (trije moški, štiri ženske) s povprečno starostjo $65 \pm 6,8$ let. Vse postopke smo izvedli v splošni anesteziji.

Od tega je pet bolnikov imelo bilioenterične anastomoze, dva pa sta imela normalno biliarno anatomijo. Pri pacientih z normalno biliarno anatomijo predhodni posegi niso bili uspešni zaradi globoke intrahepatične lege kamnov. Očiščenje kamnov je bilo uspešno v vseh primerih. Pri šestih bolnikih (86 %) so bili delci kamnov odstranjeni v prvem posegu, en bolnik (14 %) pa je potreboval ponovni poseg. Dva bolnika sta imela zaplete, povezane s postopkom, in sicer pankreatitis in blago potekajoči holangitis. Oba zapleta sta podaljšala čas do odpusta pacientov, noben od pacientov pa zaradi zapletov ni potreboval ponovnih invazivnih posegov. Mediana dolžine bivanja v bolnišnici je bila 8 dni (razpon 3 - 32).

ZAKLJUČEK

Perkutana transhepatična laserska litotripsija je učinkovita in varna alternativa za zdravljenje kompleksne intrahepatične holeritiazije, zlasti pri bolnikih, ki niso primerni kandidati za endoskopsko retrogradno holangiopankreatografijo (ERCP). Postopek

ima visoko stopnjo tehnične uspešnosti pri fragmentaciji in ekstrakciji žolčnih kamnov, tudi v primerih z neugodnimi anatomskimi značilnostmi ali prejšnjimi hepatobilarnimi operacijami. PTBLL ponuja minimalno invazivno rešitev z nizko stopnjo zapletov, zaradi česar predstavlja dobro možnost za obvladovanje žolčnih kamnov pri tej skupini pacientov. Uvedba tega postopka v Sloveniji dokazuje, da smo tudi na tem področju zmožni slediti večjim tujim centrom.

Literatura in viri:

1. Wang Y, Xu Y, Wu H. Management of intrahepatic stones: a retrospective study. **J Hepatobiliary Pancreat Sci**. 2020;27(7):479-485. doi:10.1002/jhbp.724.
2. Lee J, Kim JH, Lee SW. Efficacy of percutaneous laser lithotripsy for intrahepatic cholangiolithiasis. **Endosc Int Open**. 2019;7(2):E227-E232. doi:10.1055/a-0856-7972.
3. Zhu X, Li C. The role of holmium laser in percutaneous biliary procedures: a review. **Lasers Surg Med**. 2021;53(6):742-751. doi:10.1002/lsm.23372.
4. Kumar A, Saha M, Gupta N. Complications of percutaneous biliary interventions: a review. **J Clin Gastroenterol**. 2021;55(3):234-240. doi:10.1097/MCG.0000000000001252

OSTEOSARKOPENIJA: IZZIV STARAJOČE SE POPULACIJE

OSTEOSARCOPENIA: THE CHALLENGE OF AN AGEING POPULATION

Maja Lindič, Katarina Valek, Tomaž Kocjan, Barbara Ostanek, Janja Marc, Radko Komadina

Ključne besede: osteoporoz; sarkopenija; kosti; mišice; zlomi; padci

Key words: osteoporosis; sarcopenia; bones; muscles; fractures; falls

IZVLEČEK

Osteosarkopenija je razmeroma nov geriatrični sindrom, ki je opredeljen s sočasno prisotnostjo osteoporoz in sarkopenije. Tako kot prisotnost sarkopenije poveča tveganje za osteoporozo, tudi prisotnost osteoporoz poveča tveganje za sarkopenijo. Sindroma sta patofiziološko močno prepletena, vendar točni medsebojni mehanizmi še niso raziskani. Dejavniki z osteosarkopenijo imajo večje tveganje za padce, zlome in starostno krhkost. Dejavnike, ki vplivajo na razvoj osteosarkopenije lahko razdelimo na primarne, ki so povezani s starostjo, in sekundarne, ki so odvisni od pridruženih bolezn, aktivnosti, prehrane, zdravl. Diagnostična merila za osteoporozo so dobro opredeljena, prav tako obstaja več opredelitev sarkopenije. Ker diagnostični kriteriji za osteosarkopenijo še niso sprejeti, se za diagnosticiranje slednje priporoča uporaba diagnostičnih meril osteoporoz in katerekoli definicije sarkopenije. Opisani so številni nefarmakološki ukrepi, ki vplivajo na dejavnike tveganja za razvoj osteosarkopenije, medtem ko farmakološka terapija za sarkopenijo in posledično tudi osteosarkopenijo še ni uveljavljena. V luči številnih nerazrešenih vprašanj s področja osteosarkopenije od 1. 10. 2022 v Sloveniji poteka raziskovalni projekt Mišični sekretom in kostne celice – sodelovanje pri osteosarkopeniji, ki preučuje povezavo osteoporoz in sarkopenije na več ravneh.

ABSTRACT

Osteosarcopenia is a relatively new geriatric syndrome defined by the coexistence of osteoporosis and sarcopenia. The presence of sarcopenia increases the risk of osteoporosis and the presence of osteoporosis also increases the risk of sarcopenia. These two syndromes have strong pathophysiological interaction, yet the precise interdependence has not been fully elucidated. Individuals with osteosarcopenia are at a higher risk for falls, fractures and frailty. Numerous risk factors for the development of osteosarcopenia can be divided into primary, which are associated with aging and secondary, which are dependent on comorbidities, activity, nutrition and medications. Diagnostic criteria for osteoporosis are well defined, and several definitions of sarcopenia exist. As diagnostic criteria for osteosarcopenia have not yet been established, it is recommended to use the diagnostic criteria for osteoporosis and any definition of sarcopenia for diagnosis. Several non-pharmacological interventions that affect risk factors regarding sarcopenia have been described, while pharmacological therapy for

sarcopenia and consequently for osteosarcopenia, has yet to be implemented. Due to numerous unresolved questions regarding osteosarcopenia, a research project named Muscle cell secretoma and bone cells interplay in osteosarcopenia has been ongoing since October 1st 2022 in Slovenia. It studies osteoporosis sarcopenia interplay at different levels.

UVOD

Glede na podatke Eurostata se je delež starejših od 65 let od leta 2003 do 2023 v vseh državah Evropske Unije povečal, in sicer iz dobrih 16 % na dobrih 21 %. Prav tako se je povečal tudi delež starejših od 80 let in sicer iz 3,7 % na 6 %. Ob upoštevanju teh dejstev je potrebno poudariti, da se je v istem časovnem obdobju povečala tudi populacija Evropske Unije za 4 %, kar kaže na povečevanje števila starostnikov.¹

Skladno s tem narašča tudi pojavnost geriatričnih sindromov. Eden izmed njih je osteosarkopenija. Gre za sindrom, za katerega sta značilni zmanjšana mineralna kostna gostota (osteoporozo) in zmanjšana mišična masa in/ali mišična moč (sarkopenija).²

Po 60. letu starosti prihaja do progresivnega upada mineralne kostne gostote (približno 0,5-1 % letno), mišične mase (približno 1 % letno) ter mišične moči (približno 2,5-3 % letno), kar pomembno vpliva na povečano tveganje za osteosarkopenijo pri starejših.² Ker gre za razmeroma nov sindrom, obstajajo odprta številna vprašanja, tako s področja diagnostike in zdravljenja kot tudi s področja patofiziologije ter medsebojnega delovanja mišic in kosti.

OPREDELITEV IN EPIDEMIOLOGIJA

O osteosarkopeniji govorimo ob hkratni prisotnosti osteoporozo in sarkopenije. Osteoporozo je sistemska skeletna bolezen, za katero je značilna zmanjšana kostna masa in spremenjena mikroarhitektura kostnega tkiva, s posledično večjo kostno krhkostjo in dovzetnostjo za zlom.³ Sarkopenija je bila leta 2019 s strani European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) opredeljena kot progresivna in generalizirana bolezen skeletnih mišic, in sicer na osnovi zmanjšane mišične moči in pridružene zmanjšane kvantitete ali kvalitete mišičnega tkiva. Ko je slednjima kriterijema pridružen še tretji, to je slabša fizična zmogljivost, govorimo o hudi sarkopeniji.⁴

Prevalenca osteosarkopenije ni znana oz. se med raziskavami močno razlikuje, saj je odvisna od uporabljene definicije sarkopenije. V raziskavah prevalenca niha vse od 1,5 – 64,3 %, metaanaliza objavljena v začetku tega leta pa govori o prevalenci 18,5 % pri odraslih širom sveta.^{2,5} Osteosarkopenični posamezniki imajo večje tveganje za padce in zlome, starostno krhkost ter slabšo kvaliteto življenja.⁶

Dokazano je, da sarkopenija poveča tveganje za osteoporozo, prav tako pa imajo posamezniki z osteoporozo večje tveganje za sarkopenijo. To kaže na kompleksno in

izrazito medsebojno povezanost patofizioloških mehanizmov osteosarkopenije, ki še niso v polnosti raziskani, vključujejo pa med drugim mehansko in biokemično komunikacijo med kostnim in mišičnim tkivom.²

Pomembni dejavniki, ki vplivajo na razvoj osteosarkopenije, so ženski spol, višja starost, nižji indeks telesne mase, zmanjšana telesna aktivnost, kajenje, nezadosten vnos kalcija, vitamina D in proteinov.^{2,7} Razdelimo jih lahko na primarne in sekundarne. Primarni so povezani s starostjo, sekundarni pa s pridruženimi boleznimi (npr. maligne bolezni, ledvična odpoved, jetrna odpoved, endokrine bolezni kot so sladkorna bolezen, bolezni ščitnice itd.), nizko telesno aktivnostjo (sedeč življenjski slog, hospitalizacija itd.), napačno prehrano (povečan vnos alkohola, kaheksija, zmanjšan vnos proteinov, v maščobah topnih vitaminov itd.) in z zdravili (npr. glukokortikoidi, kemoterapija, heparin...)²

DIAGNOSTIKA

Diagnostika osteosarkopenije še ni točno opredeljena, zato se trenutno svetuje uporaba diagnostičnih meril za osteoporozo oz. osteopenijo ter uporaba katerekoli sprejete definicije sarkopenije.⁸

Presejalnih testov, validiranih za osteosarkopenijo ni, poznani pa so številni presejalni testi za osteoporozo in sarkopenijo, med katerimi sta najbolj uveljavljena FRAX oziroma SARC-F.⁹

Diagnoza osteoporozе tradicionalno temelji na meritvi mineralne kostne gostote v predelu celotnega kolka, vratu stegenice, ledvenih vretenc ali izjemoma distalnega radiusa in je določena z zmanjšanjem za vsaj 2,5 standardne deviacije glede na najvišjo pričakovano vrednost pri mladih belih ženskah.^{3,10} Mineralna kostna gostota predstavlja najpomembnejši posamični dejavnik tveganja za zlom pred pričetkom zdravljenja in pred prvim zlomom. V klinični praksi osteoporozo raje enačimo s povečanim tveganjem za zlom, saj samo z upoštevanjem izmerjene vrednosti mineralne kostne gostote izpustimo večji del posameznikov, ki bodo utrpeli zlom. Dejavnike tveganja za osteoporozni zlom lahko kvantitativno opredelimo s pomočjo modela FRAX.¹⁰ Slednji upošteva naslednje dejavnike tveganja: starost, spol, indeks telesne mase, predhodni glavni osteoporozni zlom, zlom kolka pri starših, kajenje, dolgotrajno jemanje glukokortikoidov, revmatoidni artritis, sekundarno osteoporozo in povečano uživanje alkohola. V izračun FRAX lahko dodamo tudi vrednost mineralne kostne gostote vratu kolka, če je na voljo.¹¹

Diagnostika sarkopenije je opredeljena v priporočilih EWGSOP2. Presejanje za sarkopenijo v klinični praksi izvedemo v primeru simptomov ali znakov sarkopenije, npr. pri težavah z vstajanjem s stola, padcih, počasni hoji. Uporabimo vprašalnik SARC-F iz petih vprašanj, ki se nanašajo na simptome povezane s sarkopenijo. Vsako vprašanje je ovrednoteno z 0 do 2 točkama, glede na pacientovo oceno jakosti težav, skupno je celoten vprašalnik lahko ocenjen z največ 10 točkami.⁴ Za pozitiven rezultat običajno zadoščajo 4 točke. Glede na različne mejne vrednosti se specifičnost in

občutljivost vprašalnika ter posledična uporabnost za presejanje ali za določanje verjetne sarkopenije spreminjata.¹²

Za določanje mišične moči, ki predstavlja ključni kriterij sarkopenije, lahko uporabljamo merjenje moči stiska roke ali test vstajanja s stola. Za merjenje moči stiska roke uporabljamo ročni dinamometer Jamar, meritev pa poteka po natančno določenem protokolu. Gre za enostavno in poceni metodo, ki dobro korelira z močjo v drugih delih telesa. Pri testu vstajanja s stola merimo čas, ki ga preiskovanec potrebuje za petkratno vstajanje s stola brez uporabe rok.⁴

Mejne vrednosti, kot so določene v EWGSOP2 smernicah so podane v Tabeli 1.

Tabela 1. Mejne vrednosti zmanjšane mišične moči⁴

	moški	ženske
Mišična moč	<27 kg	<16 kg
Test vstajanja s stola	>15 s za pet vstajanj	

Mišično maso v klinični praksi lahko merimo s pomočjo določanja apendikularne skeletne mišične mase s pomočjo denzitometrije (DXA) ali bioimpedance (BIA) ter kot površina preseka mišične skupine.

Zlati standard za neinvazivno določanje mišične mase predstavljata magnetno resonančno slikanje in računalniška tomografija, vendar pa se ti dve preiskavi zaradi zahtevnosti in stroškov v ta namen ne uporabljata pogosto, prav tako še niso določene prazne vrednosti.⁴

Pri meritvah mišične mase s pomočjo DXA je možna korelacija s telesno površino. BIA omogoča oceno mišične mase glede na električno prevodnost celotnega telesa. Gre za poceni in dostopno preiskavo, kar predstavlja prednost pred denzitometrijo, vendar pa meritve BIA temeljijo na napovednih modelih specifične populacije, kar lahko predstavlja težavo v primeru npr. starostnega odstopanja od referenčne populacije.⁴

Tabela 2. Mejne vrednosti zmanjšane mišične mase⁴

	moški	ženske
ASM	<20 kg	<15 kg
ASM/tv²	<7 kg/m ²	<5,5 kg/m ²

ASM – appendicular skeletal muscle mass, tv – telesna višina.

Z ugotovitvijo znižane fizične zmogljivosti lahko postavimo diagnozo hude sarkopenije. Na voljo je več metod in sicer meritev hitrosti hoje, skupina kratkih testov telesne zmogljivosti, test vstani in pojdi ter test hoje na 400 m. V EWGSOP2 je zaradi enostavnosti izvedbe za oceno fizične zmogljivosti predlagana meritev hitrosti hoje.⁴

Osteoporozna in sarkopenija sta diagnosticirani v premajhnem obsegu. Glede na visoko verjetnost sočasnega pojavljanja slednjih bi bilo v primeru postavitve diagnoze osteoporozne ali sarkopenije smiselno ugotavljati prisotnost osteosarkopenije.²

Tabela 3. Mejne vrednosti zmanjšane fizične zmogljivosti⁴

	moški	ženske
Hitrost hoje	≤0,8 m/s	
SPPB	≤8 točk	
TUG	≥20 sekund	
Test hoje na 400 m	ne opravi oz. rabi 6 minut ali več	

SPPB – short physical performance battery; TUG – timed-up-and-go test

TERAPIJA

Zdravljenje osteosarkopenije mora prispevati k povečanju mišične moči in mišične mase, izboljšanju ravnotežja ter izboljšanju kostne kvalitete in kvantitete z namenom preprečevanja padcev in posledičnih zlomov.⁶

NEFARMAKOLOŠKA TERAPIJA

Pri preprečevanju osteosarkopenije imajo pomembno vlogo ukrepi, ki vplivajo na dejavnike tveganja za razvoj osteosarkopenije. Mednje spadajo prenehanje kajenja, omejitev vnosa alkohola ter redna telesna vadba, potreben pa je tudi vnos zadostne količine kalcija, proteinov in vitamina D.¹³

Za izboljšanje mišične moči priporočamo izvajanje vaj za moč in za ravnotežje 2-3x tedensko. Izvajanje teh vaj pripomore k zmanjšanju števila padcev.⁶ Pri starostnikih je potrebno pričeti zmerno, sledi naj postopno povečevanje intenzivnosti, trajanja in frekvence vadbe.¹⁴

Posebno pozornost je potrebno nameniti tudi ustrezni prehrani starostnikov, saj lahko npr. težave s požiranjem, žvečenjem vplivajo na vnos hranil. Za vzdrževanje in pridobivanje skeletne mišične mase je pri zdravih starejših priporočen vnos 1-1,2 g proteinov na kilogram telesne teže dnevno, ob akutni ali kronični bolezni 1,2–1,5 g proteinov na kilogram telesne teže dnevno, ob hudi bolezni ali poškodbi pa je priporočljiv vnos še nekoliko višji in sicer znaša 2 g na kilogram telesne teže dnevno.⁶ Poleg tega je priporočena tudi uravnotežena prehrana ter energijski vnos 30 kcal na kilogram telesne teže dnevno, ki se glede na posameznikove pridružene bolezni in fizično aktivnost lahko ustrezno prilagodi. Dobro polovico dnevnega energijskega vnosa naj predstavljajo ogljikovi hidrati.¹⁴

Starostniki so zaradi dejavnikov kot so zmanjšana izpostavljenost sončni svetlobi, kronična ledvična bolezen, tanjša koža in drugi bolj dovzetni za pomanjkanje vitamina D.⁶ Nadomeščanje slednjega se priporoča pri skupinah, ki ne zaužijejo dovolj tega vitamina. Priporočamo dnevni vnos 800 – 1000 IU dnevno.^{2,6} Prav tako priporočamo nadomeščanje kalcija v kolikor ni dosežen priporočen dnevni vnos, ki znaša 1000 – 1200 mg dnevno.²

FARMAKOLOŠKA TERAPIJA

Osteoporozo in sarkopenija se na patofiziološkem nivoju močno prepletata. Farmakološka terapija za sarkopenijo še ni znana, medtem ko je terapija za osteoporozo že dodobra uveljavljena. Razdelimo jo lahko na:

- zaviralce kostne razgradnje (antiresorptivi), mednje spada tudi hormonsko nadomestno zdravljenje, drugi predstavniki: bisfosfonati, raloksifen, denosumab,
- pospeševalce tvorbe kosti, npr. teriparatid.¹⁰

Zdravila za osteosarkopenijo, ki bi sočasno delovala na mišico in kost, še ni, glede na klinične študije pa ima potencialno dobre učinke na mišice in kosti denosumab, vendar so potrebne še nadaljnje raziskave.⁹

RAZISKOVALNI PROJEKT O SODELOVANJU MIŠIČNIH IN KOSTNIH CELIC PRI OSTEOSARKOPENIJI (MIKOSA)

Zaradi vseh odprtih vprašanj, ki se kažejo na področju osteosarkopenije in nepoznavanju ključnih molekulskih mehanizmov, je bil vložen in s strani Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS) tudi odobren raziskovalni projekt MiKOSA – Mišični sekretom in kostne celice – sodelovanje pri osteosarkopeniji. Projekt poteka od 1. oktobra 2022 do 30. 9. 2025, v njem sodeluje 6 raziskovalnih skupin in sicer Fakulteta za farmacijo Univerze v Ljubljani, Inštitut za anatomijo in Inštitut za patofiziologijo Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani, Klinični oddelek za endokrinologijo, diabetes in presnovne bolezni ter Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana in Splošna bolnišnica Celje.

Projekt se osredotoča na medsebojno komunikacijo mišic in kosti pri osteosarkopeniji na več ravneh, tako na klinični ravni kot na ex vivo z analizo kostnih in mišičnih tkiv ter in vitro z analizo kostnih celic. Glede na obsežnost podatkov je razdeljen je na delovne sklope, prvi zajema vključevanje bolnikov in zbiranje vzorcev, drugi obdelavo in analizo zbranih kliničnih podatkov in vzorcev, tretji pa na in vitro poskuse na kostnih matičnih celicah in kostno-mišični komunikaciji.

Namen projekta je odkriti in oceniti učinke mišičnih dejavnikov na kostne celice po tretiranju kostnih celic z mišičnim sekretomom. Najti želimo ključne molekule in signalne poti v kostnih celicah, ki so odvisne od mišičnega signaliziranja in ki bi lahko služile kot tarče za nefarmakološko in farmakološko zdravljenje. V okviru projekta smo tudi implementirali smernice EWGSOP2 za diagnostiko sarkopenije v sodelujoči bolnišnici oz. na sekundarnem nivoju zdravstva v RS.

Prvi objavljeni preliminarni rezultati, ki upoštevajo 25 v študijo vključenih pacientk, kažejo nižjo celično proliferacijo mezenhimskih matičnih celic sarkopeničnih pacientk v primerjavi s tistimi, ki sarkopenije nimajo.¹⁵

ZAKLJUČEK

Staranje populacije in s tem naraščanje geriatričnih sindromov kot je osteosarkopenija predstavlja velik izziv. Osteoporoza in sarkopenija se med seboj prepletata na več nivojih, tako na patofiziološkem kot na kliničnem področju. Obstajajo številne vrzeli v poznavanju tega sindroma kot celote, saj so bile do sedaj številne študije usmerjene le v eno izmed teh entitet, število raziskav s področja osteosarkopenije pa narašča šele v zadnjih letih. V prihodnje bo potrebno enotno opredeliti sarkopenijo, oblikovati jasne protokole diagnostike osteosarkopenije ter nadaljevati s študijami s področja farmakoterapije osteosarkopenije, kar bo omogočilo tudi boljšo implementacijo diagnosticiranja slednje v klinično prakso.

Literatura in viri:

1. Eurostat. Demography of Europe – 2024 edition [Internet.] Interactive publication: Eurostat; [objavljeno 15.5.2024; citirano 20.9.2024] Dosegljivo na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-interactive-publications/-/demography-of-europe-2024-edition>
2. Kirk B, Zanker J, Duque G. Osteosarcopenia: epidemiology, diagnosis, and treatment-facts and numbers. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020 Jun;11(3):609-618. doi: 10.1002/jcsm.12567. Epub 2020 Mar 22. PMID: 32202056; PMCID: PMC7296259.
3. Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY; Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis (ESCEO) and the Committees of Scientific Advisors and National Societies of the International Osteoporosis Foundation (IOF). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int*. 2019 Jan;30(1):3-44. doi: 10.1007/s00198-018-4704-5. Epub 2018 Oct 15. Erratum in: *Osteoporos Int*. 2020 Jan;31(1):209. doi: 10.1007/s00198-019-05184-3. Erratum in: *Osteoporos Int*. 2020 Apr;31(4):801. doi: 10.1007/s00198-020-05303-5. PMID: 30324412; PMCID: PMC7026233.
4. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169. Erratum in: *Age Ageing*. 2019 Jul 1;48(4):601. doi: 10.1093/ageing/afz046. PMID: 30312372; PMCID: PMC6322506.
5. Chen S, Xu X, Gong H, Chen R, Guan L, Yan X, Zhou L, Yang Y, Wang J, Zhou J, Zou C, Huang P. Global epidemiological features and impact of osteosarcopenia: A comprehensive meta-analysis and systematic review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2024 Feb;15(1):8-20. doi: 10.1002/jcsm.13392. Epub 2023 Dec 12. PMID: 38086772; PMCID: PMC10834350.
6. Fagundes Belchior G, Kirk B, Pereira da Silva EA, Duque G. Osteosarcopenia: beyond age-related muscle and bone loss. *Eur Geriatr Med*. 2020 Oct;11(5):715-724. doi: 10.1007/s41999-020-00355-6. Epub 2020 Jul 16. PMID: 32676865.

7. Clynes MA, Gregson CL, Bruyère O, Cooper C, Dennison EM. Osteosarcopenia: where osteoporosis and sarcopenia collide. *Rheumatology (Oxford)*. 2021 Feb 1;60(2):529-537. doi: 10.1093/rheumatology/keaa755. PMID: 33276373.
8. Zanker J, Duque G. Osteosarcopenia: the Path Beyond Controversy. *Curr Osteoporos Rep*. 2020 Apr;18(2):81-84. doi: 10.1007/s11914-020-00567-6. PMID: 32130628.
9. Kirk B, Miller S, Zanker J, Duque G. A clinical guide to the pathophysiology, diagnosis and treatment of osteosarcopenia. *Maturitas*. 2020 Oct;140:27-33. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.05.012. Epub 2020 Jun 1. PMID: 32972632.
10. Kocjan, Tomaž, Preželj, Janez, Pfeifer, Marija, Jensterle Sever, Mojca, Čokolič, Miro, Zavratnik, Andrej. Smernice za odkrivanje in zdravljenje osteoporoze. *Zdrav Vestn*. 2013; 82(4): 207-17.
11. FRAX [Internet]. UK: Osteoporosis Research Ltd; [citirano 20.9.2024]. <https://www.fraxplus.org/>
12. Erbas Sacar D, Kilic C, Karan MA, Bahat G. Ability of SARC-F to Find Probable Sarcopenia Cases in Older Adults. *J Nutr Health Aging*. 2021;25(6):757-761. doi: 10.1007/s12603-021-1617-3. PMID: 34179930.
13. Dionyssiotis Y, Prokopidis K, Vorniotakis P, Bakas E. Osteosarcopenia School. *J Frailty Sarcopenia Falls*. 2021 Dec 1;6(4):231-240. doi: 10.22540/JFSF-06-231. PMID: 34950814; PMCID: PMC8649862. Osteosarcopenia School: Yannis Dionyssiotis,1 Konstantinos Prokopidis,2 Panagiotis Vorniotakis,3 and Eleftherios Bakas4
14. Arko J J. Sarkopenija in znižana mišična masa pri starostnikih - nefarmakološka terapija. Mišica v zdravju in boleznih. *Med Razgl*. 2023 Sept; 62 (3): 271–80.
15. Herga D, Rus Ž, et al. Sarcopenia: A Hindrance to Bone Mesenchymal Stem Cell Regenerative Potential? Predstavljeno na: 51st European Muscle Conference; 22. – 26.9.2024; Ljubljana, Slovenija.

BIOPSIJA ZADNJE KOTANJE Z LEKSELL VANTAGE STEREOTAKTIČNIM OKVIRJEM

POSTERIOR FOSSA BIOPSY WITH LEKSELL VANTAGE STEREOTACTIC FRAME

Hojka Rowbottom, Tomaž Šmigoc, Rok Končnik, Jan Štangelj, Rok Kovačič, Janez Ravnik

Ključne besede: zadnja kotanja; stereotaktična biopsija; Leksell Vantage okvir

Key words: posterior fossa; stereotactic biopsy; Leksell Vantage frame

IZVLEČEK

Tumorji zadnje kotanje predstavljajo med 10 do 15 % tumorjev centralnega živčnega sistema v odrasli populaciji in jih pogosto ni mogoče v celoti odstraniti, zato je večinoma indicirana biopsija ter nadaljnje onkološko zdravljenje. Stereotaktična biopsija zadnje kotanje preko subokcipitalnega pristopa predstavlja varen in hiter način pridobivanja vzorcev za natančno patohistološko in molekularno diagnostiko. Stereotaktični okvir Leksell Vantage, ki je v uporabi od leta 2016, ima togo strukturo, kar povečuje njegovo stabilnost in natančnost, hkrati pa niža njegovo fleksibilnost ter otežuje biopsijo zadnje kotanje, še posebej pri bolnikih s kratkim vratom in visoko položenimi rameni. Pomembno je, da je pristop do zadnje kotanje prilagojen vsakemu bolniku posebej, pri čemer upoštevamo lokacijo lezije, anatomijo in fizične lastnosti bolnika. S sistematičnim odvzemom vzorcev na več mestih vzdolž načrtovanega trajektorija povečamo verjetnost za uspešnost biopsije, vendar ne povečamo verjetnosti za zaplete vezane na poseg.

ABSTRACT

Tumours of the posterior fossa represent between 10 and 15% of all tumours of the central nervous system in the adult population and often cannot be completely removed, so biopsy and further oncological treatment are mostly indicated. Stereotactic biopsy of the posterior fossa via the suboccipital approach represents a safe and rapid way of obtaining samples for accurate pathohistological and molecular diagnosis. The Leksell Vantage stereotactic frame, which has been in use since 2016, has a rigid structure, which increases its stability and accuracy, but at the same time reduces its flexibility and makes biopsy of the posterior fossa more difficult, especially in patients with short necks and high shoulders. The approach to the posterior fossa must be adapted to each patient individually, taking into account the location of the lesion, the anatomy and the physical characteristics of the patient. By systematically taking samples in several places along the planned trajectory, we increase the probability of biopsy success but do not increase the probability of complications related to the procedure.

UVOD

Zadnja kotanja, v kateri se nahajajo mali možgani, pons in podaljšana hrbtenjača, je mesto, kjer se nahaja približno 10 do 15 % vseh možganskih tumorjev pri odrasli populaciji¹. Biopsija lezij zadnje kotanje je indicirana, kadar kirurška resekcija ni izvedljiva²⁻⁴. Stereotaktična biopsija zadnje kotanje nam omogoča trajektorij, vzdolž katerega lahko vzamemo vzorcev tako iz centra lezije, iz nekrotični področij, kakor tudi iz neposredne okolice tumorja, ter nam tako omogoča hiter in varen način pridobivanja materiala za patohistološke ter molekularne preiskave^{5,6}. Subokcipitalni pristop do zadnje kotanje omogoča kratek trajektorij, kar zmanjša tveganja za poškodbo okolnega zdravega možganskega tkiva^{7,8,9}. Odprta biopsija za globoko ležeče lezije je zastarela^{10,11}.

Kljub velikemu napredku na področju slikovne diagnostike, magnetna resonanca (MR) glave ni dovolj zanesljiva diagnostična metoda, s katero bi lahko zanesljivo ločili med tremi najpogostejšimi lezijami, ki jih najdemo v zadnji kotanji (možganski tumor, limfom, vnetni proces)¹². Razvrščanje in klasifikacija gliomov na podlagi MR ima natančnost manj kot 35 %, zato je pridobitev vzorca tkiva bistvenega pomena, saj 5. izdaja klasifikacije tumorjev centralnega živčnega sistema (CŽS) Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) iz leta 2021, daje velik poudarek molekularni diagnostiki^{5,13,14}.

Stereotaktična biopsija zadnje kotanje s pomočjo stereotaktičnega okvirja nam omogoča dostop do globokih tarč z visoko natančnostjo in majhnim številom zapletov^{5,8,12,15}. Komercialno dostopni okvirji, in sicer Leksell G, Riechert Munding, Brown-Roberts-Wells in Cosman-Roberts-Wells, omogočajo specifične prilagoditve za lažjo biopsijo zadnje kotanje^{9,16-19}. Okvir Leksell Vantage, ki se uporablja od leta 2016, ima togo zasnovo, kar povečuje stabilnost ter natančnost, hkrati pa zmanjšuje fleksibilnost, zaradi česar je biopsija zadnje kotanje zahtevnejša^{15,20}.

PRIKAZ SERIJE PRIMEROV

1. Bolnik št. 1

69-letni bolnik je bil pregledan v Urgentnem centru, zaradi akutno nastale šibkost spodnjih okončin, kar je privedlo do več padcev. Med pregledom je prišlo do nenadnega poslabšanja zavesti; bolnikova ocena po Glasgowski lestvici kome (GCS) je padla s 15 na 5 (E1/V1/M3). Pri bolniku smo opravili računalniško tomografijo (CT) glave in preiskava je pokazala posamezne hipodenzne lezije v mezencefalonu, ponosu in spodnjem delu malih možganov obojestransko. Zaradi slabega splošnega stanja je bil bolnik premeščen na oddelek intenzivne nege, kjer je postopoma prišlo do izboljšanja stanja. Pri nadaljnjem nevrološkem pregledu je bil pacient orientiran in dezinhibiran, prisoten je bil tremor v zgornjem desnem udu z intencijskim tremorjem obeh zgornjih udov in disdiadohokinezo ter nezmožnostjo samostojne hoje. Tekom hospitalizacije so bile pri bolniku opravljene različne preiskave. MR glave je pokazal

lezijo v možganskem deblu z radiološkimi značilnostmi glioma in kontrolni MR glave s kontrastnim sredstvom, ki je bil opravljen 7 dni kasneje, ni pokazal dinamike lezije. Citologija likvorja, pridobljenega z lumbalno punkcijo, je bila negativna na maligne celice. Elektroencefalogram (EEG) je bil normalen. Paraneoplastična in avtoimunska protitelesa v likvorju in krvi so bila negativna, v likvorju ni bilo nevrotropnih virusov, prav tako je bil negativen na borelijske vrste. Akvaporinska protitelesa v krvi so bila negativna. CT prsnega koša in abdominalna je bil negativen za primarni tumor. Po dveh mesecih kontrolni MR glave ni pokazal dinamike lezije in hidrocefalusa. Po 119 dneh hospitalizacije je bil bolnik odpuščen v domačo oskrbo z deksametazonom, ki mu je bil uveden na začetku hospitalizacije. Ob odpustu je bil bolnik orientiran, sposoben učinkovite komunikacije in hoje z nizkim rolatorjem. 6 mesecev po odpustu iz bolnišnice, je bil bolnik pregledan v nevrokirurški ambulanti in kontrolni MR glave je pokazal rahlo povečanje lezije v možganskem deblu brez hidrocefalusa, vendar je bolnikovo nevrološko stanje ostalo enako, zato se za operativni poseg, v luči inoperabilnosti lezije, nismo odločili. Po 3 mesecih je kontrolni MR glave pokazal povečan ventrikularni sistem in napredovanje tumorja v posteriornem delu možganskega debla in malih možganih; lezija je s premera 2,4 centimetra narasla na 4,7 centimetra. Pacient je imel vse večje težave s kognitivnimi funkcijami, hojo in ravnotežjem. Ker tumor ni bil operabilen, je bila indicirana biopsija. Ob sprejemu na Oddelek za nevrokirurgijo je bil bolnikov GCS 14 (E4/V4/M6), govor je bil dizartričen, mišični tonus je bil povišan v vseh udih z intencijskim tremorjem obeh zgornjih okončin, bolnik ni mogel samostojno sedeti. Izvedli smo stereotaktično biopsijo lezije v zadnji kotanji in med operacijo je bil bolnik v splošni anesteziji, saj zaradi slabega kognitivnega stanja ni bil zmožen primerne sodelovanja, da bi biopsijo izvedli v lokalni anesteziji. Kontrolni CT, opravljen prvi dan po operaciji, je pokazal majhen hematoma na mestu biopsije in vztrajen hidrocefalus, zato je bila bolniku vstavljena ventrikuloperitonealna drenaža (VPD), kar je privedlo do izboljšanja bolnikovih višjih kognitivnih funkcij in gibljivosti. Ob odpustu je bil bolnik orientiran in je lahko sedel in hodil z nizkim rolatorjem, vendar je bila hoja na široki osnovi. Histopatološki izvid je govoril v prid glioblastoma. Bolnik je bil nadalje deležen onkološkega zdravljenja, ki je obsegalo paliativno obsevanje celotne glave s 30 Gy v 6 frakcijah preko 2 tednov.

2. Bolnik št. 2

54-letna bolnica, ki je bila leta 2013 operirana zaradi glioblastoma v levem frontoparietalnem predelu in je bila kasneje zdravljena z radioterapijo in kemoterapijo, je bila redno spremljana s strani lečečega onkologa. Kontrolni MR glave, ki ga je opravila leta 2021, je pokazal lezijo v cerebelarnem vermisu, ki se je po aplikaciji kontrasta obarvala. Ker ni bilo dinamike rasti, operacija ni bila predlagana, pacientka je bila nadalje spremljana z rednimi MR glave. Na MR glave februarja 2024, se je lezija v posteriorni kotanji povečala. Lečeči onkolog je bil mnenja, da lezija ni glioblastom, zato je bila predlagana stereotaktična biopsija. Ob sprejemu na Oddelek za nevrokirurgijo je bila prisotna blaga desnostranska hemipareza, sicer pa je bila bolnica samostojna pri vsakodnevnih aktivnostih. V lokalni anesteziji je bila izvedena stereotaktična biopsija lezije v zadnji kotanji. Kontrolni CT glave, opravljen prvi dan po

operaciji, je pokazal manjši hematoma na mestu biopsije. Po biopsiji se bolnično nevrološko stanje ni poslabšalo in po 3 dneh je bila odpuščena v domačo oskrbo. Histopatološki izvid tkiva je govoril v prid glionevronskega tumorja, WHO gradus I. Bolnica je nadaljevala z rednim spremljanjem s strani onkologa.

3. Bolnik št. 3

Pri 67-letni bolnici z blago kognitivno motnjo in hudo hiponatriemijo (104 mmol/L) zaradi sindroma neustreznega izločanja anti-diuretičnega hormona, so v sklopu diagnostike opravili CT in MR glave, ki sta pokazala tumor v desni hemisferi malih možganov s širjenjem proti možganskemu deblu. Zaradi nezmožnosti popolne resekcije, smo se pri bolnici odločili za biopsijo. Ob sprejemu na Oddelek za nevrokirurgijo je bila bolnica GCS 15, brez lateralizacije v nevrološkem statusu, govor je bil izrazito upočasnen, bolnica je odgovarjala s kratkimi in enostavnimi stavki. V lokalni anesteziji je bila opravljena stereotaktična biopsija lezije v zadnji kotanji. Po operaciji je bila bolnica premeščena nazaj na oddelek za nevrokirurgijo, kjer smo spremljali njene vitalne znake in GCS. Bolnično stanje se je poslabšalo 12 ur po biopsiji; dobila je močan glavobol in opazili smo padec GCS s 15 na 13. Kontrolni CT možganov je pokazal subduralni hematoma ob posteriornem delu falksa in okoli tentorija na levi strani s subarahnoidno krvavitvijo v bazalnih cisternah in v predelu obeh Silvijevih fisur s širjenjem vzdolž malih možganov in klivusa. Po kontrolnem CT-ju glave je pri bolnici prišlo do srčnega zastoja in po 5 minutah oživljanja je bila dosežena povrnitev spontanega krvnega obtoka. Bolnica je bila sprejeta na enoto za intenzivno terapijo. Vstavljen je bila zunanja ventrikularna drenaža (ZVD) in senzor za merjenje intrakranialnega pritiska (ICP) in prva meritev je bila 80 mmHg, zato je bil opravljen kontrolni CT možganov, ki je pokazal velik intraparenhimski hematoma okoli ZVD in ICP ter hematocefalus; na tej točki sta bili bolnični zenici široki in nereaktivni. Bolnica je bila takoj premeščena nazaj v kirurško dvorano, kjer smo opravili kraniotomijo in evakuacijo hematoma okoli ZVD in ICP. Kljub nujni operaciji sta bolnični zenici ostali razširjeni in nereaktivni. Kontrolni CT glave, opravljen 12 ur po operaciji, je pokazal velike hematome v frontalni in parietalni regiji obojestransko s hematocefalusom in dodatno krvavitvijo v desni posteriorni kotanji. Bolnica je potrebovala vazopresorno podporo in kljub najboljši medikamentozni terapiji, se je ICP počasi povečeval. Bolnica je umrla prvi dan po operaciji. Histopatološki izvid tkiva je govoril v prid metastaza melanoma.

RAZPRAVA

Tumorji možganskega debla, ki predstavljajo do 10 % pediatričnih možganskih tumorjev, predstavljajo zgolj od 1 do 2 % tumorjev pri odrasli populaciji, pri čemer se približno dve tretjini nahajata v ponsu, četrtnina v podaljšani hrbtenjači in do 15 % v mezencefalonu, vendar je kar pri 80 % bolnikov prisotna kombinacija prizadetosti omenjenih struktur možganskega debla²¹⁻²³. Lezije v možganskem deblu so najpogostejše glialni tumorji, vendar je treba pomisliti tudi na metastaze, limfome, okužbe ali vnetne procese^{24,25}. Do 30 % bolnikov z rakom razvije metastaze v

možganih, pri čemer je najpogostejše primarno mesto malignoma, ki zaseva, pljučni rak (20-40 %), sledita mu rak dojke (5-17 %) in melanom (7-11 %), pri čemer je zadnja kotanja pomembno mesto pojavljanja metastaz²⁶⁻³⁰. Multifokalne lezije na MRI so pogosto diagnosticirane kot metastaze^{5,31,32}.

Zaradi svoje anatomske lokacije se lezije možganskega debla kažejo s prizadetostjo možganskih živcev v več kot 80 % primerov ter motnjami hoje v do 61 %. Najdemo lahko tudi znake in simptome zvišanega intrakranialnega tlaka^{33,34}. Lezije zadnje kotanje se lahko kažejo s tipično triado: glavobolov, ataksija hoje in slabost/bruhanja³⁰. Med 10 in 22 % bolnikov z lezijami zadnje kotanje razvije hidrocefalus pred operacijo, po resekciji tumorja pa ima približno 7 % vztrajen hidrocefalus, ki zahteva nadaljnje zdravljenje³⁵⁻³⁷.

MR glave ostaja slikovna preiskava izbora za lezije posteriorne kotanje, pri čemer je skladnost MR diagnoze in dokončnega histopatološkega izvida tkiva med 50 in 69 %^{3,25,38-41}. Trenutno potekajo številne študije, katerih namen je razviti neinvazivne metode za natančno razlikovanje neoplastičnih in ne-neoplastičnih lezij zadnje kotanje, kot je na primer uporaba MR spektroskopije ali pozitronska emisijska tomografija z uporabo deoksiglukoze, vendar do sedaj nobena metoda ni bila dovolj specifična in senzitivna^{42,43}.

Ker se lahko v zadnji kotanji pojavijo lezije raznolike etiologije, je natančna diagnoza ključnega pomena za nadaljnje zdravljenje in prognozo⁴¹. Stereotaktična biopsija lezij posteriorne kotanje ima natančnost v razponu med 87 in 100 %, in nam omogoča, da se globoki možganski tarči približamo znotraj 1 milimetra z zapleti, ki se gibljejo med 0 in 11 %^{3,5,7,11,44-46}. V primerih gliomov posteriorne kotanje je mogoče določiti natančno genetsko profiliranje v 89 %, saj je tudi, če biopsijski material ni diagnostičen za histološko diagnostiko, še vedno mogoče izvesti molekularno testiranje^{5,47}. Stereotaktična biopsija omogoča trajektorij, pri katerem se izognemo kritičnim strukturam, s čimer zmanjšamo zaplete in je zato enako varna in učinkovita kot biopsija supratentorialnih lezij^{5,11}.

S sistematičnim pridobivanjem tkivnih vzorcev povečamo število odvzemov materiala, kar pa ni povezano s povečanim številom zapletov, kar lahko še dodatno zmanjšamo z uporabo fiziološke raztopine za spiranje mesta biopsije z namenom hemostaze^{5,48}. Ker stereotaktična biopsija zagotavlja relativno majhen vzorec tkiva, so se pojavili pomisleki, da je pri heterogenih lezijah lahko vzorec, pridobljen s stereotaktično biopsijo, nereprezentativen, kar je mogoče odpraviti z zbiranjem vzorcev v štirih smereh (anteriorno, posteriorno, lateralno in medialno) na čim večjih točkah vzdolž načrtovanega trajektorija, s čimer se poveča uspešnost biopsije^{24,41}.

Ko gre za dostop do zadnje kotanje z uporabo stereotaktičnega okvirja Leksell Vantage, je dostopno okno veliko zgolj 14 x 7 centimetra¹⁵. Posteriorni del okvirja s svojo togostjo lahko moti načrtovani trajektorijo, zato je pomembno, da je okvir postavljen čim nižje, vendar pri bolnikih s kratkim vratom in visokimi rameni to ne pride v poštev^{15,41}. Ključnega pomena je, da je pristop prilagojen vsakemu bolniku, pri čemer upoštevamo lokacijo lezije, nevroanatomija in posebnosti bolnikovih telesnih lastnosti.

Nagib, odklon in zavoj so tri ravni smeri, v katerih lahko prilagodimo lego stereotaktičnega okvirja za biopsijo posteriorne kotanje¹⁵.

Pri večini lezij možganskega debla kirurška resekcija ni izvedljiva, razen pri eksofitično rastočih lezijah, in zaradi izrazite heterogenosti lezij zadnje kotanje in raznolikega zdravljenja, je biopsija ključnega pomena^{42,50,51}. Bolnike, pri katerih se pooperativno razvije obstruktivni hidrocefalus, je treba nadzorovati, saj zgodnje odkrivanje in zdravljenje hidrocefalusa vodi do daljšega preživetja, pri čemer se večina primerov hidrocefalusa razvije v prvih 5 mesecih po operaciji^{37,52}. V primerih persistentnega hidrocefalusa se lahko odločimo za VPD ali endoskopsko ventrikulostomijo 3. ventrikla^{53–56}.

Radioterapija ostaja standardni način zdravljenja tumorjev možganskega debla^{33,42}. Stereotaktična radiokirurgija predstavlja možnost zdravljenja lezij posteriorne kotanje, vendar lahko povzroči edema in posledični učinek mase na okoliško tkivo, kar omejuje njeno uporabo v primerih grozečega hidrocefalusa^{57,58}. Vloga kemoterapije ostaja nejasna zaradi slabega prodiranja v osrednje živčevje^{30,43}.

ZAKLJUČEK

Biopsija lezij zadnje kotanje, ki jih pogosto ne moremo v celoti kirurško odstraniti, nam omogoča varno in hitro pridobitev vzorca tkiva, kar je potrebno za patohistološko in molekularno diagnostiko ter posledično nadaljnje onkološko zdravljenje. Pomembno je, da je trajektorij stereotaktične biopsije natančno načrtovano ter da se izognemo elokventnim regijam ter področjem, kjer bi lahko ob prehodu biopsijske igle prišlo do krvavitve (ventrikli, žile), in da sistematično jemljemo vzorcev, saj s tem povečamo uspešnost biopsije, ki nam da relativno majhne vzorce.

Literatura in viri:

1. Shih RY, Smirniotopoulos JG. Posterior Fossa Tumors in Adult Patients. *Neuroimaging Clin N Am.* 2016;26(4):493–510.
2. Laigle-Donadey F, Doz F, Delattre, JY. Brainstem gliomas in children and adults. *Curr Opin Oncol.* 2008;20(6):662–7.
3. Rächinger W, Grau S, Holtmannspotter M, Herms J, Tonn JC, Kreth FW. Serial stereotactic biopsy of brainstem lesions in adults improves diagnostic accuracy compared with MRI only. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2009 Oct 1;80(10):1134–9.
4. Weller M, Van Den Bent M, Preusser M, Le Rhun E, Tonn JC, Minniti G, et al. EANO guidelines on the diagnosis and treatment of diffuse gliomas of adulthood. *Nat Rev Clin Oncol.* 2021 Mar;18(3):170–86.
5. Furtak J, Śledzińska P, Bebyn MG, Szyłberg T, Krajewski S, Birski M, et al. Infratentorial Stereotactic Biopsy of Brainstem and Cerebellar Lesions. *Brain Sci.* 2021 Oct 28;11(11):1432.

6. Kaes M, Beynon C, Kiening K, Neumann JO, Jakobs M. Stereotactic frame-based biopsy of infratentorial lesions via the suboccipital-transcerebellar approach with the Zamorano-Duchovny stereotactic system—a retrospective analysis of 79 consecutive cases. *Acta Neurochir (Wien)*. 2024 Mar 23;166(1):147.
7. Chen SY, Chen CH, Sun MH, Lee HT, Shen CC. Stereotactic biopsy for brainstem lesion: Comparison of approaches and reports of 10 cases. *J Chin Med Assoc*. 2011;74(3):110–4.
8. Kelly PJ, Gonçalves-Ferreira AJ, Herculano-Carvalho M, Pimentel J. Stereotactic biopsies of focal brainstem lesions. *Surg Neurol*. 2003;60(4):311–20.
9. Nakagawa JM, Trippel M, Doostkam S, Mader I, Coenen VA, Reinacher PC. The stereotactic suboccipitaltranscerebellar approach to lesions of the brainstem and the cerebellum. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018;166:10–5.
10. McGirt MJ, Villavicencio AT, Bulsara KR, Friedman AH. MRI-guided stereotactic biopsy in the diagnosis of glioma: comparison of biopsy and surgical resection specimen. *Surg Neurol*. 2003;59(4):279–83.
11. Kondziolka D, Lunsford LD. Results and expectations with image-integrated brainstem stereotactic biopsy. *Surg Neurol*. 1995;43(6):558–62.
12. Navarro-Olvera JL, Aguado-Carrillo G, Vintimilla-Sarmiento JD, Parra-Romero G, Guartazaca-Guerrero MS, Carrillo-Ruiz JD. Concordancia y rendimiento diagnóstico de biopsias estereotáxicas para fosa posterior: técnica y experiencia en un hospital de referencia. *Cir Cir*. 2022 Jul 15;90(4):6417.
13. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro-Oncol*. 2021 Aug 2;23(8):1231–51.
14. Śledzińska P, Bebyn MG, Furtak J, Kowalewski J, Lewandowska MA. Prognostic and Predictive Biomarkers in Gliomas. *Int J Mol Sci*. 2021 Sep 26;22(19):10373.
15. Krüger MT, Terrapon APR, Hoyningen A, Kim CHO, Lauber A, Bozinov O. Posterior Fossa Approaches Using the Leksell Vantage Frame with a Virtual Planning Approach in a Series of 10 Patients—Feasibility, Accuracy, and Pitfalls. *Brain Sci*. 2022 Nov 24;12(12):1608.
16. Mathisen JR, Giunta F, Marini G, Backlund EO. Transcerebellar biopsy in the posterior fossa: 12 years experience. *Surg Neurol*. 1987;28(2):100–4.
17. Horisawa S, Nakano H, Kawamata T, Taira T. Novel Use of the Leksell Gamma Frame for Stereotactic Biopsy of Posterior Fossa Lesions. *World Neurosurg*. 2017;107:1–5.
18. Spiegelmann R, Friedman WA. Stereotactic suboccipital transcerebellar biopsy under local anesthesia using the Cosman-Roberts-Wells frame. Technical note. *J Neurosurg*. 1991;75(3):486–8.
19. Neal JH, Van Norman AS. Transcerebellar biopsy of posterior fossa lesions using the Leksell gamma model stereotactic frame. *Neurosurg*. 1993;32(3):473–4.
20. Ghazal M, Fager M, Samadi A, Gubanski M, Benmakhlouf H. On the stability of Leksell Vantage stereotactic head frame fixation in Gamma Knife radiosurgery: a study based

on cone-beam computed tomography imaging and the High Definition Motion Management system. *J Neurosurg.* 2023 Jan 1;1–9.

21. Ostrom QT, Gittleman H, Fulop J, Liu M, Blanda R, Kromer C, et al. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2008–2012. *Neuro-Oncol.* 2015 Oct;17(suppl 4):iv1–62.
22. Guillamo JS, Monjour A, Taillandier L, Devaux B, Varlet P, Haie-Meder C, et al. Brainstem gliomas in adults: prognostic factors and classification. *Brain.* 2001 Dec;124(12):2528–39.
23. Theeler BJ, Ellezam B, Melguizo-Gavilanes I, De Groot JF, Mahajan A, Aldape KD, et al. Adult brainstem gliomas: Correlation of clinical and molecular features. *J Neurol Sci.* 2015 Jun;353(1–2):92–7.
24. Dellaretti M, Touzet G, Reyns N, Dubois F, Gusmao S, Pereira JLB, et al. Correlation between magnetic resonance imaging findings and histological diagnosis of intrinsic brainstem lesions in adults. *Neuro-Oncol.* 2012 Mar 1;14(3):381–6.
25. Massager N, David P, Goldman S, Pirotte B, Wikler D, Salmon I, et al. Combined MRI and PET imaging in brain stem mass lesions: diagnostic yield in a series of 30 stereotactically biopsied patients. *J Neurosurg.* 2000;93(6):951–7.
26. Gavrilovic IT, Posner JB. Brain metastases: epidemiology and pathophysiology. *J Neurooncol.* 2005 Oct;75(1):5–14.
27. Nayak L, Lee EQ, Wen PY. Epidemiology of Brain Metastases. *Curr Oncol Rep.* 2012 Feb;14(1):48–54.
28. Zhang X, Zhang W, Cao WD, Cheng G, Liu B, Cheng J. A Review of Current Management of Brain Metastases. *Ann Surg Oncol.* 2012 Mar;19(3):1043–50.
29. Davis FG, Dolecek TA, McCarthy BJ, Villano JL. Toward determining the lifetime occurrence of metastatic brain tumors estimated from 2007 United States cancer incidence data. *Neuro-Oncol.* 2012;14(9):1171–7.
30. Sunderland GJ, Jenkinson MD, Zakaria R. Surgical management of posterior fossa metastases. *J Neurooncol.* 2016 Dec;130(3):535–42.
31. Ginsberg LE, Fuller GN, Hashmi M, Leeds NE, Schomer DF. The Significance of Lack of MR Contrast Enhancement of Supratentorial Brain Tumors in Adults: Histopathological Evaluation of a Series. *Surg Neurol.* 1998;49(4):436–40.
32. Pallud J, Capelle L, Taillandier L, Fontaine D, Mandonnet E, Guillemin R, et al. Prognostic significance of imaging contrast enhancement for WHO grade II gliomas. *Neuro-Oncol.* 2009 Apr 1;11(2):176–82.
33. Landolfi JC, Thaler HT, DeAngelis LM. Adult brainstem gliomas. *Neurology.* 1998;51(4):1136–9.
34. Kesari S, Kim RS, Markos V, Drappatz J, Wen PY, Pruitt AA. Prognostic factors in adult brainstem gliomas: a multicenter, retrospective analysis of 101 cases. *J Neurooncol.* 2008 Jun;88(2):175–83.

35. Marx S, Reinfelder M, Matthes M, Schroeder HWS, Baldauf J. Frequency and treatment of hydrocephalus prior to and after posterior fossa tumor surgery in adult patients. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018 May;160(5):1063–71.
36. Won SY, Dubinski D, Behmanesh B, Bernstock JD, Seifert V, Konczalla J, et al. Management of hydrocephalus after resection of posterior fossa lesions in pediatric and adult patients—predictors for development of hydrocephalus. *Neurosurg Rev*. 2020 Aug;43(4):1143–50.
37. Muthukumar N. Hydrocephalus Associated with Posterior Fossa Tumors: How to Manage Effectively? *Neurol India*. 2021;69(8):342.
38. Yin L, Zhang L. Correlation between MRI findings and histological diagnosis of brainstem glioma. *Can J Neurol Sci*. 2013;40(3):348–54.
39. Samadani U, Judy KD. Stereotactic brainstem biopsy is indicated for the diagnosis of a vast array of brainstem pathology. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2003;81(1–4):5–9.
40. Reithmeier T, Lopez WO, Doostkam S, Machein MR, Pinsker MO, Trippel M, et al. Intraindividual comparison of histopathological diagnosis obtained by stereotactic serial biopsy to open surgical resection specimen in patients with intracranial tumours. *Clin Neurol Neurosurg*. 2013;115(10):1955–60.
41. Jung I, Chang KW, Park SH, Moon JH, Kim EH, Jung HH, et al. Stereotactic biopsy for adult brainstem lesions: A surgical approach and its diagnostic value according to the 2016 World Health Organization Classification. *Cancer Med*. 2021 Nov;10(21):7514–24.
42. Eisele SC, Reardon DA. Adult brainstem gliomas. *Cancer*. 2016;122(18):2799–809.
43. Salmaggi A, Fariselli L, Milanese I, Lamperti E, Silvani A, Bizzi A, et al. Natural history and management of brainstem gliomas in adults: A retrospective Italian study. *J Neurol*. 2008 Feb;255(2):171–7.
44. Schuman LM, Choi NW, Gullen WH. Relationship of central nervous system neoplasms to *Toxoplasma gondii* infection. *Am J Public Health Nations Health*. 1967 May;57(5):848–56.
45. Steck J, Friedman WA. Stereotactic biopsy of brainstem mass lesions. *Surg Neurol*. 1995;43(6):563–8.
46. Chang WS, Kim HY, Kim JP, Park YS, Chung SS, Chang JW. Bilateral subthalamic deep brain stimulation using single track microelectrode recording. *Acta Neurochir (Wien)*. 2011 May;153(5):1087–95.
47. Ramakonar HH. 220 A Stereotactic Brain Biopsy Needle Integrating an Optical Coherence Tomography (OCT) Probe with Blood Vessel Detection in Human Patients. *Neurosurgery*. 2017;64:260.
48. Fujimaki T, Hirata S, Terano N, Wakiya K, Adachi J ichi, Nishikawa R, et al. SURG-21. STEREOTACTIC BIOPSY FOR DEEP SEATED BRAIN LESIONS USING THE LEKSELL STEREOTACTIC FRAME SYSTEM. *Neuro Oncol*. 21(6):vi244.
49. Amundson EW, McGirt MJ, Olivi A. A contralateral, transfrontal, extraventricular approach to stereotactic brainstem biopsy procedures: Technical note. *J Neurosurg*. 2005;102(3):565–70.

50. Pollack IF, Hoffman HJ, Humphreys RP, Becker L. The long-term outcome after surgical treatment of dorsally exophytic brain-stem gliomas. *J Neurosurg.* 1993;78(6):859–63.
51. Sabbagh AJ, Alaqeel AM. Focal brainstem gliomas: Advances in intra-operative management. *Neurosciences.* 2015 Apr;20(2):98–106.
52. Amano T, Inamura T, Nakamizo A, Inoha S, Wu CM, Ikezaki K. Case management of hydrocephalus associated with the progression of childhood brain stem gliomas. *Childs Nerv Syst.* 2002 Nov 1;18(11):599–604.
53. Schneider C, Ramaswamy V, Kulkarni AV, Rutka JT, Remke M, Tabori U, et al. Clinical implications of medulloblastoma subgroups: incidence of CSF diversion surgery. *J Neurosurg Pediatr PED.* 2015;15(3):236–42.
54. Tamburrini G, Pettorini BL, Massimi L, Caldarelli M, Di Rocco C. Endoscopic third ventriculostomy: the best option in the treatment of persistent hydrocephalus after posterior cranial fossa tumour removal? *Childs Nerv Syst.* 2008 Dec;24(12):1405–12.
55. Morelli D, Pirotte B, Lubansu A, Detemmerman D, Aeby A, Fricx C, et al. Persistent hydrocephalus after early surgical management of posterior fossa tumors in children: is routine preoperative endoscopic third ventriculostomy justified? *J Neurosurg Pediatr.* 2005;103(3):247–52.
56. Dewan MC, Isaacs AM, Cools MJ, Yengo-Kahn A, Naftel RP, Jensen H, et al. Treatment of hydrocephalus following posterior fossa tumor resection: a multicenter collaboration from the Hydrocephalus Clinical Research Network. *J Neurooncol.* 2023 May;163(1):123–32.
57. Muacevic A, Wowra B, Siefert A, Tonn JC, Steiger HJ, Kreth FW. Microsurgery plus whole brain irradiation versus Gamma Knife surgery alone for treatment of single metastases to the brain: a randomized controlled multicentre phase III trial. *J Neurooncol.* 2008 May;87(3):299–307.
58. Lippitz B, Lindquist C, Paddick I, Peterson D, O'Neill K, Beaney R. Stereotactic radiosurgery in the treatment of brain metastases: The current evidence. *Cancer Treat Rev.* 2014 Feb;40(1):48–59.

PARAREKTUS PRISTOP ZA ZDRAVLJENJE ZLOMOV KOLČNE PONVICE

PARARECTUS APPROACH FOR THE TREATMENT OF ACETABULAR FRACTURES

Matej Cimerman, Radoš Vidmar, Matevž Tomažević

Ključne besede: pristopi; zlomi kolčne ponvice; pararektus; sprednja kolumna; bikolumnarni zlom; operacija

Key words: approche; Pararektus; acetabulum; fracture; anterior column; bicolunar fracture; operation

IZVLEČEK

Zlomi kolčne ponvice ostajajo velik izziv v travmatološki kirurgiji zaradi njihove kompleksne tridimenzionalne narave. Emile Letournel je v 60-ih letih z novimi rentgenskimi projekcijami omogočil boljše razumevanje zlomov, pozneje pa smo z uporabo računalniške tomografije in naprednih računalniških programov še dodatno izboljšali analizo in zdravljenje. Na KO za travmatologijo UKC Ljubljana smo pionirji v uporabi teh sodobnih tehnologij.

Glavni izziv kirurške oskrbe zlomov kolčne ponvice je izbira primerne kirurškega pristopa. Tradicionalni pristopi, kot je Kocher-Langenbeck, sicer omogočajo dober dostop, vendar pogosto poškodujejo mišice. Zato smo začeli uporabljati manj invazivne pristope, kot sta Gibsonov in pararektus pristop, ki omogočata boljšo vizualizacijo, ohranjanje mišic ter natančnejšo stabilizacijo zloma. Pararektus pristop zagotavlja minimalno invaziven dostop do sprednjega dela kolčne ponvice, zmanjša tveganje za krvavitve in poškodbe mehkih tkiv ter omogoča hitrejše okrevanje bolnikov.

Na KO za travmatologijo UKC Ljubljana smo uspešno uvedli pararektus pristop v rutinsko uporabo pri operacijah kolčne ponvice. Kljub tehnični zahtevnosti in redkosti teh posegov verjamemo, da je za ohranjanje vrhunske strokovnosti ključno uvajati nove kirurške tehnike in stalno nadgrajevati naše znanje v anatomske laboratorijih.

ABSTRACT

Pelvic fractures remain a significant challenge in trauma surgery due to their complex three-dimensional nature. In the 1960s, Emile Letournel introduced new X-ray projections that enabled a better understanding of these fractures, and later, we further improved analysis and treatment through the use of computed tomography and advanced computer software. At the Clinical Department of Traumatology, University Medical Centre Ljubljana, we have been pioneers in using these modern technologies.

One of the main challenges in surgical management of pelvic fractures is selecting the appropriate surgical approach. Traditional approaches, like the Kocher-Langenbeck approach, provide good access but often result in muscle damage. Therefore, we adopted less invasive approaches such as the Gibson and pararectus approaches, which offer better

visualization, muscle preservation, and more precise stabilization of the fracture. The pararectus approach provides a minimally invasive access to the anterior part of the pelvis, reducing the risk of bleeding and soft tissue damage, while also facilitating faster patient recovery.

At the Clinical Department of Traumatology, University Medical Centre Ljubljana, we have successfully implemented the pararectus approach in routine pelvic fracture surgeries. Despite the technical difficulty and rarity of these procedures, we believe that maintaining excellence in our field requires the continuous adoption of new surgical techniques and regular enhancement of our knowledge through training in anatomical laboratories.

UVOD

Zlomi kolčne ponvice še vedno predstavljajo velik izziv v travmatološki kirurgiji. V preteklosti je bil glavni problem tridimenzionalna predstava zloma kolčne ponvice, ki jo je bilo zelo težko razbrati s klasičnih dvodimenzionalnih rentgenskih slik. Ta problem je v 60-ih letih 20. stoletja rešil Emile Letournel, ko je s posebnimi projekcijami omogočil tridimenzionalno razumevanje zloma tudi s klasičnih rentgenskih slik.¹ Kasneje se je uveljavila računalniška tomografija s 3D rekonstrukcijo, ki je močno olajšala razumevanje morfologije zloma v prostoru. V zadnjih letih pa so v ospredje stopili tudi računalniški programi, ki omogočajo natančno analizo posameznega odlomka, virtualno naravnavo in osteosintezo. Programska oprema omogoča tudi 3D tiskanje vsadkov in modelov poškodovane medenice za tako imenovano taktilno analizo. Na tem področju smo bili na KO za travmatologijo UKCL pionirji.²

Drug problem pri kirurški oskrbi zlomov kolčne ponvice predstavlja kirurški pristop. Kolčna ponvica je izrazito tridimenzionalno oblikovana kostna struktura, ki je skrita globoko pod mehкими tkivi okolčja. Pristopa, ki bi omogočal prikaz celotne kolčne ponvice, ne obstaja. Za prikaz zadnje kolumne se je uveljavil klasični Kocher-Langenbeckov pristop, ki v večini centrov še vedno predstavlja zlati standard posteriornih pristopov. Pomanjkljivost tega pristopa je cepljenje velike glutealne mišice, ki lahko kasneje atrofira. Na naši kliniki zadnja leta uporabljamo modernejši Gibsonov pristop,³ ki izkorišča interval med mišico tensor fasciae latae in veliko glutealno mišico, kar omogoča ohranitev glutealne mišice intaktne. Pristop izvajamo v čistem bočnem položaju, ki omogoča tudi kirurški izpah kolka. Za ta maneuver je potrebna flip osteotomija velikega trohantra,⁴ ki omogoča pregled regije nad kolčno ponvico in po potrebi kirurški izpah kolka. To omogoča pregled glavice stegenice pri morebitnih zlomih (Pipkin), prav tako pa direkten vpogled v notranjost same kolčne ponvice, kar drugi pristopi ne omogočajo. Flip osteotomija je uravnotežena med mišicami gluteus medius in vastus lateralis, tako da je biomehansko stabilna in se zaradi velikih površin spongiozne kosti odlično celi.³ Kirurški izpah upošteva anatomijo žilja, ki preskrbuje glavico stegenice, zato je ob pravilni izvedbi zelo varen. Flip osteotomija s kirurškim izpahom kolka je tehnično zahtevna. Na KO za travmatologijo smo jo uvedli v rutino v zadnjih letih in jo uporabljamo za boljši prikaz regije nad kolčnim sklepom ter za oskrbo zlomov glavice stegenice, kjer je kirurški izpah nujen

(Pipkin). Flip osteotomija s kirurškim izpahom se je pokazala kot zelo uspešna tudi za naravno izpahov, ki se jih neoperativno ne da naravnati.

Poseben problem predstavljajo pristopi na sprednji steber kolčne ponvice, predvsem pri zlomih, ki zajemajo oba stebra (tako imenovani bikolumnarni in T zlomi). Emile Letournel je opisal klasični ilioingvinalni pristop,⁵ ki je ekstenziven in tehnično zahteven. Omogoča prikaz večine sprednjega stebra, vendar predvsem iz zgornje strani. Zlomov medialne sklepne površine kolčne ponvice (lamina quadrilateralis) pa s tem pristopom ne vidimo neposredno, kar je velika pomanjkljivost. Zato so iskali pristope, ki bi omogočali dober prikaz notranjega dela kolčne ponvice. Zaradi večje incidence zlomov kolčne ponvice pri starejših, pri katerih pride večinoma do centralne luksacije, je bila ta potreba še toliko večja. Prvi tak pristop je opisal Hirvensalo, sledili so mu še ameriški avtorji.⁶ Danes se ti pristopi imenujejo intrapelvični pristopi. Že pred letom 2000 je starejši avtor osebno srečal profesorja Hirvensala in ga povabil v Ljubljano. Povabil se je z veseljem odzval ter osebno demonstriral intrapelvični pristop, ki se je takrat imenoval sprednji pristop po Hirvensalu. V Ljubljani smo začeli ta pristop uporabljati prvi izven Finske, nato pa smo ga postopoma uvedli v kirurško rutino. Tudi intrapelvični pristop je tehnično zahteven, saj se večina manipulacij s kostnimi odlomki dogaja prav pod iliačnimi žilami.

V zadnjih letih so v kliniki v Bernu (tako imenovana Bernska kolčna šola, ki izhaja še iz časov pionirja AO profesorja ME Mullerja) začeli razvijati pararektus pristop.⁷ V tej ustanovi so razvili tudi Gibsonov pristop in flip osteotomijo s kirurško luksacijo kolka. Mlajši avtor je obiskal omenjeno ustanovo ter se iz prve roke naučil tehnike tega pristopa. Pristop je tehnično zelo zahteven, vendar omogoča skozi relativno majhen rez brez prekinitve mišic odličen prikaz notranje strani kolčne ponvice (kot omogoča intrapelvični pristop) in zgornji del sprednjega stebra (kot omogoča ilioingvinalni pristop). Na najmanj travmatski način kombinira ekstenziven ilioingvinalni in intrapelvični pristop. Ta pristop smo začeli uporabljati pred nekaj leti in ga sedaj počasi uvajamo v rutinsko uporabo

PARAREKTUS PRISTOP

Pararektus pristop predstavlja kirurško tehniko, ki jo uporabljamo za oskrbo zlomov kolčne ponvice. Gre za relativno nov pristop, ki izboljšuje dostop do sprednjega dela kolčne ponvice, saj zahteva manj invaziven rez in povzroči minimalne poškodbe mehkih tkiv. Glavna prednost tega pristopa je, da omogoča vizualizacijo in mobilizacijo ilijačne arterije in vene, kar zmanjša tveganje za večje krvavitve. Kirurgu nudi dober pregled nad zlomom kolčne ponvice in olajša stabilizacijo iz medialne in kranialne smeri, hkrati pa varuje pomembne anatomske strukture.

Rez poteka vzdolž lateralnega roba mišice rectus abdominis, kar omogoča dostop do notranjih struktur medenice. Ob tem razmikamo mišice, da zmanjšamo tveganje za poškodbe mišičnih vlaken in žilno živčnih struktur. Ta pristop omogoča neposreden dostop do sprednjega dela kolčne ponvice in sramničnega loka, kar se izkaže za

koristno pri sprednjih in centralnih zlomih kolčne ponvice. Prav tako ga uporabljamo pri določenih kombiniranih ali kompleksnih zlomih kolčne ponvice.

Pararektus pristop prinaša več prednosti, kot so manjša invazivnost, manjša poškodba mehkih tkiv in manjša izguba krvi v primerjavi s tradicionalnimi pristopi. Poleg tega zmanjša verjetnost zapletov, kot so okužbe, mišična atrofija ali poškodbe živcev. Boljša stabilizacija zloma omogoča hitrejše okrevanje in mobilizacijo pacienta. Kljub temu pristop ni vedno idealen za zlome zadnje kolumne in zadnje stene ali za močno premaknjene zlome. V primerih z velikim premikom na robu črevnice kirurgi včasih uporabijo dodatno incizijo za neposredno naravnavo.

Med operacijo namestimo pacienta na hrbet s kolkom pokrčenim za 20-30 stopinj, pri čemer lahko uporabijo tudi vlek noge. Sledi rez, ki običajno poteka od nivoja pubične simfize navzgor in latealno proti popku, vzdolž lateralnega roba mišice rectus abdominis. Po kožnem rezu skrbno pripravimo skozi podkožno maščevje in fascijo, pri čemer ohranjajo mišična vlakna, da zmanjšajo tveganje za po operativne zaplete. Mišico rectus abdominis premaknemo medialno, kar omogoča izpostavitve notranjih struktur medenice brez večjih poškodb mišičnega tkiva.

Ko dosežemo ekstrapertitonealni prostor, identificiramo in zaščitimo pomembne žilne strukture, kot so epigastrične arterije in vene. Nato vizualiziramo zunanje ilijačne arterije in vene ter jih nežno odmikamo in omejimo s silikonskimi cevkami. V distalnem delu preparacije izpostavimo tudi femoralno arterijo in veno, ter poskrbimo za nadzor nad žilami v tem predelu, tako preprečimo večje krvavitve.

Po natančni identifikaciji in zaščiti žilnih struktur lahko naravnamo zlome in jih učvrstimo s ploščami in vijaki. Tako dosežemo optimalno učvrstitvev. Ko zaključimo z učvrstitvijo, rano zapremo po plasteh, pri čemer mišice in fascije vrnemo na svoje mesto in skrbno preverimo hemostazo, da zagotovimo odsotnost krvavitvev.

Pararektus pristop omogoča neposredno vizualizacijo in zaščito glavnih žil, kot so ilijačne in femoralne arterije ter vene, kar znatno poveča varnost operacije. Kirurgi uporabljajo nežne retraktorje, ki omogočajo varen dostop do zloma brez tveganja za poškodbe žil. Med operacijo skrbno spremljamo žilni utrip in pretok, da zagotovimo, da žile niso poškodovane ali trombozirane.⁸

Na KO za travmatologijo UKC Ljubljana so do sedaj opravili 10 operacij kolčne ponvice z uporabo pararektus pristopa. V vseh primerih je bila intraoperativna naravnava uspešna, čeprav se je v enem primeru razvila zgodnja posttravmatska artroza, ki smo jo rešili s konverzijo z implantacijo totalne endoproteze kolka.

DISKUSIJA

Glavna težava pri kirurgiji kolčne ponvice je relativna redkost posegov, zaradi česar je težko nabrati dovolj izkušenj. V strokovni skupnosti še vedno razpravljajo, ali je bolj smiselno izpopolnjevati en klasičen pristop ali nenehno uvajati nove tehnike, kar zahteva ponovno učenje.² Na KO za travmatologijo menimo, da kot vrhunski terciarna

ustanova potrebujemo stik z najnovejšimi metodami, zato aktivno uvajamo nove pristope. Za uspešno uvajanje teh pristopov redno obiskujemo anatomske laboratorije, kjer lahko pridobimo potrebno znanje brez eksperimentiranja na živih pacientih. S spoznavanjem različnih kirurških tehnik za isto regijo povečujemo svoje strokovno znanje in poznavanje lokalne anatomije. Z izboljšano predoperativno pripravo, pa lahko izberemo pristop, ki zagotavlja optimalno vizualizacijo, naravno in stabilizacijo z minimalnimi poškodbami mehkih tkiv.

ZAKLJUČEK

Pararektus pristop predstavlja varen, a tehnično zahteven kirurški poseg, ki omogoča ustrezno izpostavitve za naravno zlomov sprednje kolumne, T zlomov in bikolumnarnih zlomov. V primeru nezadostne vizualizacije, kombiniramo ta pristop s posteriornim ali ilijačnim pristopom, da zagotovimo popoln pregled in ustrezno stabilizacijo zlomov.

Literatura in viri:

1. Letournel E, Judet R. Fractures of the Acetabulum [Internet]. 2. izd. Elson RA, urednik. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 1993
2. Cimerman M, Kristan A, Jug M, Tomažević M. Fractures of the acetabulum: from yesterday to tomorrow. *Int Orthop*. 22. september 2020;1–8.
3. Keel MJB, Ecker TM, Siebenrock KA, Bastian JD. Rationales for the Bernese approaches in acetabular surgery. *Eur J Trauma Emerg Surg*. oktober 2012;38(5):489–98.
4. Gautier E, Ganz K, Krügel N, Gill T, Ganz R. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg Br*. julij 2000;82(5):679–83.
5. E L. Clinical orthopaedics and related research. *Clin Orthop Relat Res*; 1980 [citirano 3. maj 2020]. Acetabulum Fractures: Classification and Management.
6. Hirvensalo E, Lindahl J, Kiljunen V. Modified and new approaches for pelvic and acetabular surgery. *Injury*. april 2007;38(4):431–41.
7. Keel MJB, Ecker TM, Cullmann JL, Bergmann M, Bonel HM, Büchler L, idr. The Pararectus approach for anterior intrapelvic management of acetabular fractures: an anatomical study and clinical evaluation. *J Bone Joint Surg Br*. marec 2012;94(3):405–11.
8. Keel MJB, Siebenrock KA, Tannast M, Bastian JD. The Pararectus Approach: A New Concept. *JBJS Essent Surg Tech*. 28. september 2018;8(3):e21.

ROBOTSKO ASISTIRANA POPRAVA KOLOKUTANE FISTULE PO LAPAROSKOPSKI APENDEKTOMIJI – PRIKAZ PRIMERA IN PREGLED LITERATURE

ROBOT-ASSISTED COLOCUTANEOUS FISTULA REPAIR AFTER LAPAROSCOPIC APPENDECTOMY – CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW

Ana Kalamutova, Andraž Hubad, Jurij Janež, Jan Grosek

Ključne besede: kolokutana fistula; robotska kirurgija; robotsko asistirana kolektomija; minimalno invazivna kirurgija; kolorektalna kirurgija

Key words: colocutaneous fistula; robotic surgery; robot-assisted colectomy; minimal invasive surgery; colorectal surgery

IZVLEČEK

V prispevku je predstavljen klinični primer bolnika po laparoskopski apendektomiji, po kateri so bili zaradi zapletov ponovni kirurški posegi, ki so imeli za posledico nastanek kolokutane fistule. Po nadzoru okužbe in ustrezni predoperativni pripravi bolnika, je bila opravljena robotsko asistirana desna hemikolektomija. Bolnik je bil sedmi pooperativni dan odpuščen v domačo oskrbo brez zapletov. V prikazanem kliničnem primeru ugotavljamo, da je robotsko asistirana kolektomija uspešen in varen pristop k minimalno invazivnemu operativnemu zdravljenju kolokutane fistule. Povzemamo tudi podatke iz tuje literature.

ABSTRACT

This article presents the case report of a patient who was referred to our hospital after a laparoscopic appendectomy with multiple revisions that resulted in a persistent colocutaneous fistula. After inflammation control and preoperative management of the patient, we performed a robot-assisted right hemicolectomy. The patient was discharged on postoperative day 7 without complications.

In our case report, we conclude that robot-assisted colectomy is a successful and safe approach for minimally invasive surgical treatment of colocutaneous fistula. In the continuation of the article, we discuss the findings from the available literature on robot-assisted colorectal surgery.

UVOD

Enterokutana fistula je opredeljena kot patološka povezava med lumnom kateregakoli dela črevesa in kožo.¹ Glede na literaturo, je v 75-85 odstotkov primerov njen nastanek posledica operativnega posega, redkeje pa nastane kot posledica kronične vnetne črevesne bolezni, vnetja, predhodnega obsevanja ali malignega obolenja.¹⁻³

Pojav enterokutane fistule je povezan z visoko smrtnostjo, predvsem na račun okužbe in pridružene podhranjenosti. Prvotno zdravljenje enterokutane fistule je usmerjeno predvsem v zdravljenje vnetja, nadomeščanje tekočin ter elektrolitov.¹ V primeru visokoiztočnih fistul je potreben nadzor iztokov z antisekretornimi zdravili.²

V literaturi pride do spontanega zaprtja fistule ob konzervativnem zdravljenju v 20-30 odstotkih, predvsem v prvih štirih tednih po nastanku.² Takojšnje in zgodnje operativno zdravljenje je pri enterokutanih fistulah smiselno pri življenjsko ogrožajočih stanjih, kot so suspektna ishemija črevesja, hud difuzni peritonitis, večje abscesne kolekcije, ki so nedostopne perkutani drenaži.^{4,5} Sicer je pred predvidenim operativnim zdravljenjem potreben nadzor okužbe, optimizacija prehranskega statusa bolnika in skrb za nego rane oziroma kože v okolici fistule.^{1,2,5} Optimalni časovni interval za operativno zdravljenje fistule ni natančno opredeljen, glede na literaturo je priporočeno počakati vsaj šest tednov od prvotnega posega.¹⁻³

Cilj operativnega zdravljenja je resekcija celotnega prizadetega segmenta, vzpostavitev kontinuitete črevesa in zapora trebušne stene po eksciziji fistule. Pri odločitvi o operativnem posegu je potrebna slikovna diagnostika za natančno opredelitev anatomije fistule, kot tudi prisotnost zarastlin, abscesnih kolekcij ali obstrukcije črevesja.³ V sklopu predoperativne priprave je pri bolnikih, ki so imeli zamejeno perforacijo ali večjo retroperitonealno abscesno kolekcijo, smislen razmislek o vstavitvi profilaktičnega splinta v sečevod.⁴

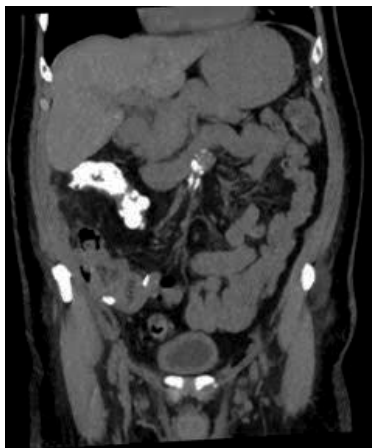
KLINIČNI PRIMER

70-letni bolnik je bil sprejet na naš klinični oddelek za nadaljevanje zdravljenja kolokutane fistule, ki se je razvila kot posledica laparoskopske apendektomije z zapletji, ki so narekovali ponovno kirurško zdravljenje..

Bolnik je bil predhodno zaradi en dan trajajočih bolečin v trebuhu, febrilnega stanja in slabosti obravnavan v področnem urgentnem centru. Slikovna diagnostika z ultrazvočno in CT preiskavo sta potrdila akutno vnet, retrocekalno ležeč slepič brez znakov perforacije. Napravljena je bila laparoskopska apendektomija, uveden je bil intravenozni antibiotik. Ob tem je tretji pooperativni dan prišlo do porasta vnetnih kazalcev, bolnik je postal febrilen. Opravljen CT je pokazal večji ognjok (absces), ki je bil sprva zdravljen konzervativno z antibiotično terapijo, ob vztrajajočih povišanih vnetnih kazalcih, in persistentnem febrilnem stanju pa je bila opravljena laparoskopija, lavaža invstavljen dren. Bolnik je prvi dan po reviziji ponovno postal febrilen, kontrolni

CT je pokazal retroperitonealno abscesno kolekcijo. Ponovno je bil operiran, narejena je bila eksplorativna laparotomija po podaljšanem McBurneyevem rezu. Intraoperativno so našli večji retroperitonealno ležeč absces, narejena je bila lavaža, nekrektomija, drenaža. Postoperativno so nadaljevali z usmerjeno antibiotično terapijo. Tekom hospitalizacije so opažali iztekanje črevesne vsebine po abdominalnem drenu. Zaradi suma na enterokutano fistulo je bil bolnik napoten v našo ustanovo za nadaljnjo diagnostiko in zdravljenje.

Bolnik je bil sprejet na naš klinični oddelek približno šest tednov po prvotnem operativnem posegu. Pooperativne rane so se celile brez znakov vnetja. Ob sprejemu je bila uvedena antibiotična terapija. V sklopu predoperativne diagnostike smo opravili CT fistulografijo, ki je potrdila prehajanje kontrasta v hepatalno fleksuro in transverzalni kolon.



Slika 17. CT fistulografija, ki potrdi prehajanje kontrasta po fistulnem traktu v hepatalno fleksuro

Po predoperativni pripravi, v sklopu katere smo v desni sečevod vstavili splint, je bila opravljena robotsko asistirana desna hemikolektomija. Intraoperativno smo našli adhezije desnega kolona na trebušno steno. Po opravljeni adhezioziji in mobilizaciji desnega kolona smo ugotavljali kolokutano fistulo med sprednjo trebušno steno in ascendentnim kolonom, tik pod hepatalno fleksuro. Večjih abscesnih kolekcij ali znakov peritonitisa v abdomnu ni bilo. Napravljena je bila desna hemikolektomija z latero-lateralno anastomozo. Intraoperativnih zapletov nismo beležili.

Abdominalni dren je bil odstranjen drugi pooperativni dan. Pacient je bil drugi pooperativni dan samostojno pokreten, dieto per os je prenašal brez težav. Postoperativni potek je minil brez zapletov in bolnik je bil odpuščen v domačo oskrbo sedmi pooperativni dan.

Ob predvidenem kontrolnem pregledu tri mesece po posegu pacient ni navajal bolečin, slabosti ali sprememb v odvajanju blata. Pooperativne rane so bile zaceljene brez lokalnih znakov vnetja.



Slika 18. Brazgotine po predhodnih operativnih posegih

PREGLED LITERATURE IN DISKUSIJA

Minimalno invazivna kolorektalna kirurgija je povezana z manjšo potrebo po pooperativni analgeziji, nižjim tveganjem za okužbo pooperativnih ran, krajšim časom hospitalizacije in hitrejšo pooperativno mobilizacijo bolnika v primerjavi z odprtim kirurškim pristopom.^{4,6} Tehnične omejitve v laparoskopski kirurgiji predstavljajo rigidni inštrumenti in omejena gibljivost v zapestju, poleg tega pa je prednost robotsko asistiranih posegov tudi stabilnost kamere, odsotnost tremorja ter zelo dobra 3D slika z desetkratno povečavo.

V dostopni literaturi je opisanih več retrospektivnih študij, ki primerjajo elektivne kolorektalne laparoskopske in robotske operativne posege. V študiji, ki je vključila 472 robotskih in 8392 laparoskopskih kolorektalnih resekcij, se je izkazalo, da je delež preklpov v odprto operacijo nižji v robotski kot v laparoskopski skupini bolnikov. V potrebi po transfuziji, trajanju operativnega posega in pooperativnih zapletih ali smrtnosti statistično pomembnih razlik med skupinama ni bilo.⁶

Posledice prebolelih zapletenih divertikulitsov so lahko obsežne perikolične zarastline, zadebeljena stena črevesja in nastanek fistul. Elektivne laparoskopske resekcije sigmoidnega kolona po prebolelem zapletenem divertikulitisu so povezane z visoko incidenco konverzije zaradi tehničnih omejitev.⁴ Ameriška retrospektivna študija je analizirala 12,652 bolnikov, ki jim je bila napravljena resekcija sigme zaradi stanja po zapletenem divertikulitisu, izključeni so bili urgentni posegi. V skupini robotsko asistiranih posegov so opažali daljši čas operativnega posega kot pri odprtih

in laparoskopskih posegih, nižjo incidenco konverzije kot pri laparoskopskih posegih ter krajši čas hospitalizacije kot pri odprti ter laparoskopski tehniki.⁷

Podobne rezultate je pokazala tudi analiza primerjalnih študij laparoskopske in robotske leve hemikolektomije, incidenca konverzij v skupini robotskih posegov je bila nižja, medtem ko v intraoperativnih in pooperativnih zapletih, trajanju hospitalizacije in smrtnosti razlik ni bilo. V podskupini maligne indikacije za operativni poseg ni bilo razlik v številu odvzetih bezgavk ali oddaljenosti od najbližjega resekcijskega roba.⁸

Randomizirana klinična raziskava, ki je vključila 71 bolnikov, ki so imeli opravljeno laparoskopsko oziroma robotsko asistirano desno hemikolektomijo, je pokazala podaljšan čas operativnega posega v skupini robotskih posegov. Pri samem onkološkem zdravljenju ni pokazala statistično značilnih razlik v pogostosti recidiva ali smrtnosti med obema skupinama.⁹

ZAKLJUČEK

V dostopni literaturi trenutno ni veliko člankov na temo robotsko asistirane operativne terapije enterokutanih fistul. Večina do sedaj objavljenih člankov ugotavlja prednost robotske kirurgije v nižji incidenci konverzij kot pri laparoskopskih posegih, predvsem pri tehnično zahtevnih posegih na račun prisotnosti zarastlin in anatomskih nepravilnosti po prebolelem intraabdominalnem vnetju. S predstavitvijo kliničnega primera želimo prikazati minimalno invaziven pristop z robotsko asistiranim posegom kot uspešno in varno metodo zdravljenja kompleksnega primera kolokutane fistule.

Literatura in viri:

1. Ghimire. P. Management of Enterocutaneous Fistula: A Review. *J Nepal Med Assoc* 2022;60(245):93-100
2. Gribovskaja-Rupp I., Melton. G.B. Enterocutaneous Fistula: Proven Strategies and Updates. *Clin Colon Rectal Surg.* 2016 Jun; 29(2): 130–137
3. Lee S. Surgical Management of Enterocutaneous Fistula. *Korean J Radiol* 2012;13(S1):S17-S20
4. Ali F., Raskin E. Robotic Surgery for Complicated Diverticular Disease. *Clin Colon Rectal Surg.* 2021 Sep; 34(5): 297–301
5. Denicu M.M., Cartu D., Ciorbagiu M., Nemes R.N., Surlin V. et al. Therapeutic Options in Postoperative Enterocutaneous Fistula—A Retrospective Case Series. *Medicina (Kaunas).* 2022 Jul; 58(7): 880.
6. Feinberg A.E, Elnahas A., Bashir S., Cleghorn M.C., Quereshy F.A., Comparison of robotic and laparoscopic colorectal resections with respect to 30-day perioperative morbidity. *Can J Surg.* 2016 Aug; 59(4): 262–267
7. Raskin E.R, Keller D.S., Gorrepati M.L, Akiel-fu S., Mehendale S., et al. Propensity-Matched Analysis of Sigmoidectomies for Diverticular Disease. *JSL.* 2019 Jan-Mar; 23(1): e2018.00073.

8. Giuliani G., Guerra F., Coletta D., Giuliani A., Salvischiani A. et al. Robotic versus conventional laparoscopic technique for the treatment of left-sided colonic diverticular disease: a systematic review with meta-analysis. *International Journal of Colorectal Disease* (2022) 37:101–109
9. Kossen K, Karamatzanis I, Moutzouri O , Catali B, Biris A, et al. Precision Versus Practicality: A Comprehensive Analysis of Robotic Right Colectomy Versus Laparoscopic Right Colectomy, Future Directions, Biases, Research Gaps, and Their Implications. *Cureus*. 2024 Jan; 16(1): e52904. Published online 2024 Jan 25

ŠEPANJE PRI OTROKU

LIMPING IN CHILDREN

Maja Vičič, Milena Senica Verbič

Ključne besede: šepanje; hoja; bolečina; otrok

Key words: limping; gait; pain; child

IZVLEČEK

Med obravnavo pacientov se pogosto srečujemo s šepajočim otrokom. Čeprav so vzroki za šepanje največkrat benigne narave in ne potrebujejo kirurške intervencije, je pomembno pomisliti tudi na vsa ostala urgentna stanja, ki zahtevajo takojšnjo oskrbo, saj bi sicer lahko poslabšala klinično stanje otroka ali celo trajno deformirala sklep. Pomembna je predvsem dobra in podrobna anamneza ter natančen klinični pregled, ki mu sledijo laboratorijske preiskave, slikovna diagnostika ter izbira ustrezne terapije.

ABSTRACT

During the evaluation of pediatric patients, we frequently encounter children with a limp. Although the causes of limping are often benign and do not require surgical intervention, it is essential to consider other urgent conditions that may require immediate attention, as they could worsen the clinical condition or lead to permanent joint deformities. A thorough medical history and detailed clinical examination are crucial, followed by laboratory tests, imaging studies, and appropriate therapy selection.

UVOD

Ko govorimo o šepanju pri otroku je najprej potrebno poznati pravilen vzorec hoje. Večina otrok je zmožna hoje ob opori do 12. meseca starosti, samostojno hodijo v starosti 15ih mesecev, tekajo do 18-ega meseca. Pri otrocih, mlajših od 3 oz. 3,5 let, je značilna povečana fleksibilnost kolkov, kolen in gležnjev, kar omogoča nižje težišče in olajša ravnotežje. Zunanja rotacija stopal in širša razmaknjenost v primerjavi s širino ramen, zagotavlja širšo osnovo za podporo. Pri otrocih je prav tako manjši del cikla hoje, ki se izvaja na eni nogi¹.

Normalna hoja je gladka, ritmična, simetrična in brez napora. Normalen, zrel cikel hoje je običajno razdeljen na dve glavni fazi: fazo obremenitve, pri kateri je noga v stiku s tlemi (60 %) in fazo zamaha, pri kateri je noga v zraku. Faza obremenitve je nadalje razdeljena na začetno dvonožno oporo (20 %), sledi ji enonožna opora (60 %) in nato še eno obdobje dvonožne opore (20 %)¹⁻³. Z naraščajočo starostjo se povečuje trajanje stoje na eni nogi, hitrost hoje in dolžina koraka, medtem ko se število korakov na minuto zmanjšuje. Zrel vzorec hoje je dobro vzpostavljen do tretjega leta starosti, hoja sedemletnika pa je že zelo podobna hoji odraslega¹. Kadar gre za antalgično hojo

je lahko zmanjšana faza obremenitve, saj se s tem obolela okončina razbremeni. Zaradi tega moramo biti še toliko bolj pozorni, saj se morda otrok sploh ne bo pritoževal nad bolečino.

POZNAME VEČ TIPOV HOJE

- **Antalglična hoja:** takšna hoja je najbolj pogosta, kadar govorimo o patološki hoji. Pri tem tipu hoje je prizadeta okončina čim manj v stiku s tlemi, da razbremenimo bolečino. Povezana je s travmo kosti, mehkih tkiv, infekcijo, vnetjem ali z lezijami kosti^{1,2}.
- **Hoja po prstih:** otrok bo hodil po prstih ob bolečini v petah, mečih, napetostih v Ahilovi tetivi, nevroloških nenormalnostih s povišanim mišičnim tonusom v spodnjih okončinah. Takšno hojo lahko vidimo pri cerebralni paralizi, periferni nevropatiji, dedni spastični paraparezi, motnjah v hrbtenjačnem kanalu. Influenca A lahko povzroči miozitis v mečih in lahko nastane prehodna hoja po prstih¹.
- **Sključnena (stooping gait):** nagnjena hoja s kolki v fleksiji skozi ves cikel hoje, nakazuje na iritacijo psoasa ali n. obturatorja. To lahko vidimo pri apendicitisu, abscesu psoasa, torziji ovarija ali torziji testisa, vnetju medenice¹.
- **Trendelenburgova hoja:** Gre za vzorec hoje, pri katerem se med hojo pojavi opazno nagibanje medenice na stran, nasprotno od prizadete noge. Običajno gre za oslabitev mišic, ki stabilizirajo medenico (predvsem gluteusa mediusa). Z njo se srečujemo pri zdrsu epifize glave stegenice, Legg-Calve Perthesovi bolezni ali pri razvojnih displazijah kolka¹.

Obstaja pa še več vrst nebolečinskega šepanja (paretično, šepanje zaradi prikrajšave, gugajoče šepanje). Pri nebolečinskem šepanju je čas stanja na obeh nogah enak³.

KATERE ANAMNESTIČNE PODATKE MORAMO PRIDOBITI

Običajno je ključ do pravilne diagnoze ravno natančna anamneza. Pri delu z otroki naj nas zmeraj zanimajo tudi podatki o sami nosečnosti, porodu, poporodnih zapletih. Povprašamo tudi o otrokovi porodni teži, saj nam lahko podatki nakažejo na otrokov slabši, oziroma počasnejši razvoj. Pomembni so podatki o tem, kdaj je otrok dvigoval glavico, sedel, kdaj je shodil. Zanima nas cepilni status, epidemiološka anamneza o možnih stikih s podobno obolelo osebo, pikih insektov in žuželk, potovanjih. Zanima nas družinska anamneza s poudarkom na metabolnih, revmatskih, nevroloških in imunoloških obolenjih.

Osredotočimo se na pričetek simptomov, določimo lokacijo, tip bolečine, trajanje bolečine ter ocenimo resnost simptomov. Zanima nas, kaj bolečino ojača ali izboljša. Kdaj se šepanje poslabša ali traja ves dan, kaj šepanje ojača in ali ovira dnevne aktivnosti otroka.

Pri jemanju anamneze, kadar zboli otrok, se pojavlja še dodatna stiska, saj manjši kot je otrok, težje ubesedi svoje bolečine. Pogosto tudi nimamo natančne časovne opredelitve težav, saj je veliko otrok v dnevnem varstvu. Prav tako je možno, da otrok še ni razvil normalnega vzorca hoje²⁻⁴.

Kadar gre za poškodbo, moramo poznati mehanizem poškodbe in čas poškodbe. Kadar je otrok padel, jokal in imel takojšnje težave s hojo, je veliko bolj verjetna akutna travma. Kadar je zakasnitev v nastanku šepanja ali bolečine, oz. je podatek o poškodbi nejasen, je veliko bolj verjetna infekcija ali sinovitis. Izpraševalec običajno mora zastaviti vprašanja o tem ali je kdo ob poškodbi bil prisoten, ali je otrok zajokal takoj po padcu, kdaj je otrok pričel šepati, ali so kje vidne rane⁵. Če otrok še ne hodi, nas zanima ali se lahko plazi.



Obvezno povprašajmo po sistemskih znakih kot so povišana telesna temperatura, hujšanje, nočno potenje. Pomislimo na spremljajoča nevrološka obolenja, preverimo za bolečine v abdomnu in genitalijah.

Pozanimajmo se tudi o tipu obutve, ki jo otrok nosi. Poizvedeti pa moramo tudi o zdravilih, ki jih otrok prejema.

Pri tem ne smemo pozabiti, da kadar gre za jasen zlom, brez podatka o poškodbi, pomislimo na patološke frakture in na zlorabljanje otroka.

Ravno zaradi zgoraj navedenega je pomembno, da imamo natančne podatke o dosedanjih boleznih otroka in o prebolelih infekcijah, ki bi lahko povzročili šepanje.

Slika 1. Spiralni zlom tibiae in fibule pri 8-letnem dečku (vir: last UKC Mb)

KAKO NAJ POTEKA PREGLED OTROKA

Sam pregled se naj prične že med otrokovo hojo v ambulanto. Od trenutka, ko vstopi v ambulanto, ga opazujemo. Tako lahko takoj ocenimo otrokov videz, ki je običajno pri resnih obolenjih spremenjen. Opazujemo držo telesa, hojo, ki je lahko šepajoča, asimetrična, nepravilna. Otroka pregledujemo v prostoru, kjer ima dovolj prostora za gibanje brez ovir¹. Med pregledom opazujemo običajno hojo ter hojo po prstih, petah in v počepu, otroka opazujemo tudi med igro. Otroka s sumom na septični artritis ali osteomielitis mora nujno pregledati ortoped, običajno v sodelovanju z infektologom.

Dobro je, če so pri kliničnem pregledu otroka prisotni tudi starši, da je otrok čim bolj umirjen in čim manj prestrašen. Otroku naj bo med pregledom slečen, s tem opazujemo tudi kožo in kožne izpuščaje. Dojenčku slečemo tudi plenico, da ne zgrešimo izpuščajev, ki bi se lahko pričeli na pokritem predelu.

Splošno palpacijo, predvsem pri najmanjših otrocih, je najbolje opraviti takrat, ko otrok sedi na stegnih starša. Palpirati pričnemo tam, kjer otroka zagotovo ne boli nič, s tem si počasi pridobimo otrokovo zaupanje. Pretipamo hrbet, pelvis, trohantere, nato se premaknemo distalno in palpiramo distalni femur, tibijo in stopala. Preverimo morebitne oteklino kolen in gležnjev. Ko je otroku udobno, pregledamo tudi boleč predel⁵. Kadar je otrok zelo boleč, lahko zadostna analgezija umiri strah in bolečino, zato otroka tudi lažje pregledamo¹. Otroke, ki ne zmorejo obremeniti noge, ne silimo k hoji, saj moramo najprej izključiti frakturo in hujše patologije¹. Vedno primerjamo simetrijo obeh spodnjih udov ter iščemo rdečine, izpuščaje, oteklino in deformacije. S pasivnim in aktivnim gibanjem nato določimo gibljivost v vseh sklepih. Pregledat moramo tudi tiste sklepe, ki po besedah staršev ne povzročajo težav. Če je prizadetih več sklepov, to spremeni tudi diferencialno diagnozo artritisa². Kadar imamo bolečino v kolenu ali v stranskem delu stegna, je potrebno izključiti patologijo kolka, tudi s pomočjo UZ pregleda².

Tipljemo čvrstost mišic in ocenjujemo mišično napetost, če so boleča mišična narastišča, tipamo vzdolž mišic, ali so te spastično napete, iščemo pa tudi povečane bezgavke, tipamo periferne žilne utripe in jih primerjamo z drugo stranjo⁶. Izmeriti moramo tudi obseg udov.

Pri vsakem otroku pa moramo izvesti sistematičen pregled glave, vratu, zgornjih dihal, prsnega koša, avskultacijo srca, pljuč, pregledati moramo abdomen, poslušati peristaltiko, pregledati medenico, hrbtenico, vse sklepe in obvezno tudi spolovila. Prav tako opravimo nevrolški pregled in izmerimo vitalne funkcije in telesno temperaturo.

Pogosto so nam v pomoč ortopedski testi: Trendelenburgov test (medenica je na obremenjeni strani višje, na neobremenjeni se povese-govorimo o pozitivnem Trendelenburgovem znaku), Galeazzijev test (navidezna prikrajšava stegenice pri pokrčenih kolenih), test FABER (pokrečnje, odmik, zunanja rotacija kolka)^{2,7}. Pri mlajšem otroku lahko notranjo rotacijo kolkov izvedemo, ko je otrok s prsmi obrnjen v naročje staršev. Če otrok ne želi hoditi, ga lahko zaprosimo, če se lahko plazi. Obstaja izredno majhna verjetnost, da bi imel otrok, ki se lahko plazi osteomielitis medenice, kolkov ali kolen⁵. Plazenje npr. omejujejo frakture tibije, osteomielitis distalne tibije, frakture stopala, osteohondritis, ne smemo pa pozabiti tudi na možnost tujka v stopalu⁵. Gibljivost kolka ocenjujemo v ležečem položaju, pomembno pa je, da med pregledom medenico dobro učvrstimo, saj lahko pacient s premiki le-te kompenzira izgubo gibljivosti v kolku. Najprej pregledamo osnovne gibe kolka ki so fleksija-ekstenzija, addukcija-abdukcija in notranja-zunanja rotacija. Kadar gre za patološko dogajanje v kolku pri otroku, ob notranji rotaciji otrok začuti bolečino v področju dimelj ali stegna. Zraven osnovnih gibov uporabljamo še dva specifična testa FADIR (fleksija, addukcija in notranja rotacija) in FABER (fleksija, abdukcija ter notranja rotacija). S prvim testom ugotavljamo prisotnost femuro-acetabularne utesnitve, z drugim pa bolečino, ki izvira iz kolčnega ali sakroiliakalnega sklepa⁸.

Tabela 1. Vzroki šepanja, povzeto po viru 9.

Starost	Prisotnost bolečine	Odsotnost bolečine
≤3	<ul style="list-style-type: none"> • septični artritis • osteomielitis • prehodni monoartikularni sinovitis • discitis • zlom • neoplazma 	<ul style="list-style-type: none"> • prezrt izpah kolka • živčno-mišična bolezen (cerebralna paraliza) • razlika v dolžini spodnjih udov
4-10 let	<ul style="list-style-type: none"> • septični artritis • osteomielitis • miozitis • poškodba • prehodni sinovitis kolka • JIA • discitis • neoplazma 	<ul style="list-style-type: none"> • prezrt izpah kolka • Legg-Calvé-Perthesova bolezen • živčno-mišična bolezen (cerebralna paraliza) • razlika v dolžini spodnjih udov
≥11 let	<ul style="list-style-type: none"> • septični artritis • osteomielitis • miozitis • poškodba • revmatska bolezen • epifizioliza glavice stegenice (akutna, nestabilna) • neoplazma 	<ul style="list-style-type: none"> • epifizioliza glavice stegenice (kronična, stabilna) • prezrta razvojna displazija kolka – acetabularna displazija • razlika v dolžini spodnjih udov • živčno-mišična bolezen (cerebralna paraliza)

KATERE LABORATORIJSKE PREISKAVE IZBRATI

Ko opravimo natančno anamnezo in klinični status, običajno postavimo sum na obolenje in izdelamo diagnostični plan.

Pri afebrilnem večjem otroku, pri katerem gre za akutno nastalo šepanje, vendar je prisoten normalen klinični status, nadaljnja razširjenja obdelava pri prvem obisku običajni ni potrebna^{1,10}. Kadar pa gre za otroka ki je star tri leta ali manj, otroka s prisotnimi znaki infekcije (vročina, izrazita občutljivosti sklepov z izrazito omejitvijo, lokalizirano rdečino, toploto ali oteklino), nezmožnostjo hoje, pridruženo anamnezo o kroničnem ali intermitentnem šepanju, je potrebna takojšnja nadaljnja diagnostika¹.

Pri postavljanju diagnoze si pomagamo tudi z lab. preiskavami. Običajno med osnovnimi krvnimi preiskavami odvzamemo KKS, DKS, CRP, SR, kar nam že dokaj dobro pokaže ali moramo opraviti dodatne preiskave za opredelitev bakterijske okužbe¹¹. Problem SR in CRP je, da sta visokoobčutljivi, a nespecifični preiskavi. Pomembno je, da ne pozabimo na dejstvo, da gre lahko pri bolnikih z normalnimi ali

blago povišanimi vnetnimi parametri tudi za okužbo z bakterijama *Kingella kingae* in *Borelia burgdorferi*, za okužbo z virusi ali za prehodni sinovitis ali revmatsko bolezen. Če je prisotna limfopenija ali druge citopenije, pomislimo na sistemski eritematozni lupus, ne pozabimo pa niti na levkemijo^{2,11}. Opravimo tudi koagulogram, ki nam lahko pokaže odstopanja v strjevanja krvi, prav tako pomislimo na bolnike s hemofilijo⁷.

Zelo pomembno je, da pred kakršnokoli uvedbo antibiotične terapije odvzamemo vse ustrezne kužnine.

Kadar se ortoped odloči sklep punktirati, moramo vsebino punktata poslati na mikrobiološki pregled. Za septični artritis so značilni gnojni izgled sklepne tekočine, povišana vrednost levkocitov ($> 50 \times 10^9/l$) s prevlado nevtrofilcev ($>75\%$) in nizka koncentracija glukoze^{2,12}.

Izrednega pomena so mikrobiološke preiskave, med njimi tudi hemokultura, ki je pri mišično-skeletnih okužbah pozitivna le v manjšem številu primerov.

V sinovijski tekočini izoliramo povzročitelja v 50 – 60 %¹², v HK izoliramo povzročitelja v približno 40 %¹³. Z odvzemom kužnin potrdimo povzročitelja v 50-70 %¹³.

S poznavanjem povzročitelja in z antibiogramom si pomagamo do usmerjenega antibiotičnega zdravljenja.^{2,14} Najpogosteje izoliran patogen pri bolnikih s septičnim artritisom in osteomielitisom je *Staphylococcus aureus*². Na tem mestu je potrebno povedati, da SA lahko izloča številne toksine, med drugim tudi Planton-Valentine levkocidin (PVL), ki so ga prvič osamili in opisali leta 1932, je levkocitotoksičen in povzroča nekrozo tkiva. Hud potek osteomielitisa, povzročene s PVL SA, lahko privede do resnih zapletov (npr. pljučnice, sepse, smrti)¹⁵. Zato, kadar imamo ugotovljenega povzročitelja *Staphylococcus aureus*, moramo nujno dodatno naročiti preiskavo na PVL toksin, saj se rutinsko ne izvaja, od tega je namreč odvisna pravilna antibiotična izbira.

Pri otrocih, mlajših od 5 let je pomemben povzročitelj mišično-skeletnih okužb tudi *Kingella kingae*⁷.

Pri zapletenih oblikah se lahko ortoped odloči tudi za odvzem vzorca tkiva ali kosti. Kadar gre za sum na lymski artritis, je potrebno odvzeti kri za določitev protiteles na prisotnost bakterije *Borrelia burgdorferi* in sklepno tekočino za PCR testiranje^{2,12}.

Pri otroku odvzamemo tudi vzorce blata, saj nas zanimajo morebitne okužbe s salmonelo, šigelo, jersinijo in kampilobakterjem, ki prav tako lahko povzročata številne zaplete⁷.

Odvzamemo tudi bris sečnice za testiranje na klamidijo⁷.

Po potrebi se usmerimo tudi v imunološke preiskave, vrednosti ANA (protitelesa proti jedrnim antigenom) so lahko povišana tudi pri okužbah, malignomih in drugih avtoimunskih boleznih². Pred odvzemom preiskav je smotno, da se glede na klinično sliko posvetujemo s pediatrom revmatologom.

Pri sumu na hipotiroidizem, panhipopituitarizem, hipogonadizem odvezamo tudi hormonske preiskave, saj gre za povečano tveganje za zdrs glavice stegenice (a). Preverimo tudi mišične encime aldolazo in kreatin kinazo (CK).

SLIKOVNA DIAGNOSTIKA

Običajna metoda izbora je rentgensko slikanje, ki je usmerjeno. Kadar je odsotna lokalizirana patologija, je potrebno opraviti primerjalno slikanje obeh spodnjih udov. Kadar klinični pregled pokaže na jasno patologijo, opravimo slikanje v anteroposteriorni in lateralni projekciji. Ob postavljenem sumu na zdrs glavice stegenice je potrebno opraviti tudi slikanje v t.i. žabjem lateralnem položaju (frog-leg lateral)⁷. Začetni RTG posnetki pri otrocih s stresnimi frakturami, pri frakturah malčkov, Legg-Calve Perthesovi bolezni, osteomielitisu, septičnemu artritisu lahko normalni⁷. Zaradi visoke senzitivnosti je UZ metoda izbora pri ugotavljanju ali gre za prisotnost tekočinske kolekcije v sklepu, žal pa nam ne prikaže ali gre za sterilno, purulentno ali hemoragično akumulacijo^{7,16}. Kadar gre za utemeljen sum na septični artritis, lahko ortoped opravi UZ vodeno punkcijo⁷.

S scintigrafijo si lahko pomagamo, kadar bolezenskih sprememb ne uspemo umestiti, uporabna je v primeru, ko iščemo okultne in stresne frakture, osteomielitis, tumorje in metastatske lezije.⁷ CT preiskava se sicer lahko naredi, kadar si moramo prikazati kompaktno kostnino^{7,17}. Magnetnoresonančno slikanje (MRI) je ključno pri prikazu sklepov, mehkih tkiv, hrustanca, medularnega dela kosti¹⁷. MRI s kontrastom pa lahko pomaga diferencirati septični artritis od tranzitornega sinovitisisa¹⁸. MRI ima visoko senzitivnost in specifičnost in je posebej uporabna pri potrjevanju osteomielitisa, iskanju malignomov, stresnih fraktur, Legg-Calve Perthesove bolezni¹⁹.

Kadar sumimo na raztrganino labruma (npr. preskakovanje v kolku z bolečino pri notranji rotaciji in ekstenziji kolčnega sklepa pri športnem mladostniku, praviloma po aktivnostih, ki vključujejo vrtenje) je potrebno narediti slikanje z magnetno resonanco po znotraj sklepni aplikaciji kontrastnega sredstva⁸.

NAJPOGOSTEJŠA OBOLENJA PRI OTROKU, KI POVZROČIJO ŠEPANJE TER DIAGNOSTIČNE PASTI

Kot smo že ugotovili, predstavlja šepanje pri otroku lahko zelo široke diagnostične možnosti. Vedno je dobro, da najprej pomislimo na tiste, ki potencialno ogrožajo življenje otroka ali pa trajno poškodujejo sklep.

Bolečina v kolku pri otroku med 3. in 8. letom starosti, dvakrat pogosteje sicer prizadene dečke². Najpogostejši razlog šepanja pri otrocih je prehodni sinovitis kolka, ki se pojavlja v 39,5 % otrok, ki šepajo². Lahko se prične nenadno ali pa postopno, pri približno 5 % otrok pa se lahko pojavlja bilateralno. Ker gre pri njem za zaščitni mišični krč, je gibljivost v kolku zavrta, prizadeta okončina je v fleksiji in zunanji rotaciji, zato otrok tudi šepa. Otrok običajno ni prizadet, pogosto je lahko subfebrilen, vnetni

parametri pa so lahko rahlo povišani. Pravega vzroka za njegov nastanek pravzaprav ne poznamo, pogosto pa starši omenijo nedavno prebolel infekt zgornjih dihal. Izrednega pomena je, da je postavljena diagnoza jasna in točna, saj lahko spregledamo tudi pričetek septičnega artritisa, ki lahko trajno poškoduje sklep. Osnovna diagnostična metoda je ultrazvok, ki pokaže izliv v sklepu. V kolikor ortoped ni prepričan o klinični diagnozi, se lahko opravi sklepna punkcija, rentgenska slikanja ali magnetna resonanca^{2,8}. Prehodni sinovitis običajno traja 7 do 14 dni in ne pušča trajnih posledic, otroku pa predpišemo zdravljenje z NSAR. V kolikor se stanje ne izboljša po tednu dni, moramo otroka napotiti k ortopedu, saj je zgodnji potek aseptične nekroze enak prehodnemu sinovitisu²⁰.

Stanje, ki ne sme biti spregledano je septični (gnojni) artritis, ki lahko zelo hitro privede do destrukcije prizadetega sklepa, saj gre za hitro napredujoče, uničujoče bakterijsko vnetje, ki je največkrat posledica razsoja bakterij po krvi. Polovica otrok je mlajših od treh let².

Incidenca je 5,5 do 12 primerov na 100.000 otrok. Dečki zbolijo dvakrat pogosteje kot deklice, ker so bolj aktivni in imajo pogostejše poškodbe, čeprav vloga manjših poškodb v patogenezi septičnega artritisa ni povsem jasna¹³.

Največkrat sta prizadeta kolčni in kolenski sklep, najpogostejši povzročitelj v vseh starostnih skupinah je *S. Aureus*. Pri otrocih <3 m so povzročitelji še *S. Agalactiae*, *H. Influenzae*, po Gramu negativne bakterije in *N. gonorrhoeae*, pri otrocih med 3. mesecem in 5. letom starosti pa *S. pyogenes*, *S. Pneumoniae* in *Kingella kingae*. Pri spolno aktivnih mladostnicah ali zlorabi je možna okužba z *N. honorrhoeae*. Pomisliti moramo tudi na možnost lymške borelioze²¹.

Bolečino spremlja izrazita flektorna in abduktorna kontraktura, ter nezmožnost obremenitve noge zaradi hudih bolečin. Bolnik se ob tem lahko splošno slabo počuti, lahko je sistemsko prizadet, ima povišano telesno temperaturo (prek 39°C), vnetni parametri so lahko močno zvišani (prisoten je pomik v levo, povišana sedimentacija eritrocitov in C-reaktivni protein)⁸. Ob kliničnem pregledu lahko vidimo rdečino, vroč in otekel sklep, ter bolečino ob pasivnem gibanju sklepa. Pri dojenčkih moramo biti pozorni pazljivi, saj je lahko edini vodilni simptom jok med previjanjem zaradi bolečin ob premikanju nogice⁸. Dobro je vedeti, da lahko pri novorojenčkih poteka vnetje velikega sklepa (za razliko od poteka septičnega artritisa pri večjem otroku) zelo neizrazito, brez sistemske reakcije in brez povišanih vrednosti vnetnih parametrov. Kot že rečeno, ko je postavljen sum na septični artritis je potrebna čimprejšnja punkcija z odvzemom kužnin in antibiotično zdravljenje, ki ga kasneje prilagodimo glede na izolirane patogene. Ko gre za nezmožnost obremenjevanja prizadetega sklepa, si pomagamo s Kocherjevimi merili: vročina nad 38°C, nezmožnost stanja na okončini, povišana sedimentacija eritrocitov (SE), običajno nad 40 mm/h, levkocitoza – povišano število belih krvničk v periferni krvi (običajno nad 12.000/mm³). Kasneje so dodali še visoke koncentracije C-reaktivnega proteina (CRP) (običajno nad 20 mg/L)⁵.

Kadar so prisotni trije kriteriji, obstaja v več kot 90% utemeljen sum, da gre za septični artritis^{5,22}.

Za opredelitev prizadetosti kosti in okolnih tkiv dodatno MRI s kontrastnim sredstvom, scintigrafijo. Pri stafilokokni bakteriemiji pa je potrebno opraviti tudi UZ srca, zaradi možnosti endokarditisa²¹.

Otroci z okužbo sakroiliakalnega sklepa imajo lahko bolečine, ki se prenesejo v trebuh in zato posnemajo akutno vnetje slepiča ali okužbo sečil.

Zapleti po prebolelem septičnem artritisu so redki (v 4-5 %), lahko pa pride pri okužbi kolka do aseptične nekroze glavice stegenice, dolgoročna posledica septičnega artritisa pa je lahko zgodnja osteoartritoza, nestabilnost in dislokacija sklepa, motnja rasti kosti zaradi okvare rastne cone. Pogosteje se pojavijo, če je bila bolezen prepoznana pozno, tj. 4 ali več dni po pričetku težav¹³. Otroke morajo spremljati še vsaj leto dni po preboleli bolezni.



Slika 2. MR stegenice pri 12-letnem dečku: Izliv v desnem kolčnem sklepu, edem kostnine glavice in vratu femurja. Periarтикуlarna mehka tkiva so nekoliko bolj edematозна (vnetne spremembe v sklopu septičnega artritisa) (vir: UKC Mb)



Slika 3. CT stegenice pri 12-letnem dečku: Areali razredčene kostnine ob epifizni plošči v zgornjem delu desnega femurja (vir: UKC Mb)

Na tem mestu naj omenimo še osteomielitis, ki je lahko glede na način okužbe hematogeni (posledica bakteriemije) ali sekundarni (posledica neposrednega širjenja bakterij iz okolnih vnetih tkiv ali vnosa bakterij med posegom in poškodbo). Glede na trajanje težav pa ga razdelimo v akutni (manj kot dva tedna), subakutni (dva tedna do tri mesece) in kronični (več kot tri mesece). V otroškem obdobju je najpogostejši akutni hematogeni osteomielitis, ki se v več kot 50 % pojavi v prvih 5 letih življenja, incidenca je 8 primerov na 100.000 otrok, dečki pa zbolijo dvakrat pogosteje kot deklice¹³. Najpogostejši povzročitelj v vseh starostnih skupinah je *S. Aureus*, pri otrocih < 4 leta pa tudi *Kingella kingae*²³. Tudi akutni osteomielitis je nujno stanje v ortopediji, tako da moramo pričeti zdravljenje z visokimi odmerki antibiotikov, pred uvedbo terapije pa je

potrebno odvzeti kužnine, izbor antibiotične terapije je usmerjen na najpogostejše povzročitelje glede na starostno obdobje bolnika.

V diferencialni diagnostiki pride v poštev septični artritis, okužba mehkih tkiv (miozitis, celulitis), epifizioloiza, neoplazma (Ewingov sarkom, levkemija), infarkt pri srpastocelični anemiji, presnovne bolezni, živčnomišične bolezni²³.

Med pogostimi vzroki šepanja naj omenimo še epifizioloizo kolka oz. zdrs epifize stegenice, ki je najpogostejša bolezen kolka v mladostništvu, pogosteje pa prizadene dečke. Gre za premik v ravni rastle plošče, kjer se glavica stegenice premakne glede na vrat stegenice. Premik je običajno medialno in posteriorno, bolezen je značilna predvsem za obdobje aktivne rasti. Pri deklicah se pojavi med 11. in 15. letom starosti, pri dečkih pa med 13. in 14. letom starosti. Petkrat pogostejša je pri dečkih, najpogostejši dejavnik tveganja je povečan indeks telesne mase, na oslabitev plošče lahko vplivajo tudi motnje hormonskega ravnovesja, ki se pojavljajo ob hipotiroidizmu, hipogonadizmu, pomanjkanju rastle hormona, prirojjenih motnjah sinteze veziva in ledvični osteodistrofiji, nakazan je pa tudi vpliv okoljskih in genetskih dejavnikov²⁴. Klinična slika z bolečino sovпада s stopnjo zdrsa. O kroničnem poteku govorimo, kadar težave trajajo več kot 3 tedne, lahko pa gre za akutno poslabšanja zdrsa. Bolečina je najpogosteje prisotna v ingvinalnem predelu in na sprednji strani stegna, pogosto je pridruženo tudi šepanje. V 15 % se lahko bolečina izrazi zgolj v distalnem delu stegna ali v kolenu, kar je eden izmed pomembnih vzrokov pozne postavitve diagnoze²⁴.

Stanje zahteva takojšnjo razbremenitev sklepa in napotitev k ortopedu za potrditev diagnoze. Pri diagnosticiranju nam pomaga rentgensko slikanje v lateralni in ateroposteriorni projekciji. Ker je verjetnost prizadetosti tudi drugega kolka kar 30 %, vedno slikamo oba kolka². Zdravljenje je vedno operativno, tj. fiksacija prizadete in neprizadete strani. Po operaciji moramo razbremeniti prizadeto stran do popolnega zaraščanja epifize²⁴.



Sliki 4, 5. Rtg obeh kolkov (frog leg projekcija): viden zdrs epifize glave stegenice levo (vir: UKC Mb)



Slika 6. Stanje po obojestranski vstavitvi vijakov za učvrstitev glavice kolka po epifiziolizi levo (vir: UKC Mb)

Omeniti moramo tudi Legg-Calvé-Perthesova bolezen, pri kateri gre za aseptično nekrozo epifize proksimalne stegnenice z različno stopnjo regenerativne revaskularizacije. V klinični sliki vidimo znova bolečino, šepanje in omejeno gibljivost v kolku, največkrat se pojavlja v starosti 4-10 let in pogosteje prizadene dečke. Obojestransko se pojavlja v 10-20 %. Je dolgotrajno obolenje in lahko traja več let. Gre za motnjo v arterijskem krvnem obtoku glave stegnenice, ki povzroči odmrtnje lete. Na začetku običajno prevladuje vnetna reakcija, ki povzroči klinično sliko prehodnega sinovitisisa zaradi draženja sklepne ovojnice. V začetnem obdobju bolezni so rentgenske slike sprva normalne, kasneje pa pokažejo diagnostično značilno kondenzacijo epifize zaradi infarkta, zato je potrebno opraviti tudi slikanje MRI. Potrebno je popolno večtedensko razbremenjevanje kolka in hoja z berglami vse do zadnjega obdobja bolezni, v primeru neugodnega poteka je občasno indicirano kirurško zdravljenje^{2,8}.

Pri nočni bolečini in bolečini v mirovanju, predvsem okoli kolena, ki je najpogostejše mesto, pri vidni oteklini ali tipni tvorbi, sumljivem RTG izvidu, moramo otroka napotiti do ortopeda in /ali k hemato-onkologu zaradi diagnostične in terapevtske obravnave. Kot možni tumorji se pojavljajo benigni kostni tumorji (osteohondrom, osteidni osteom, solitarne ciste, anevrizmalne kostne ciste, fibrozna displazija, eozinofilni granulom) ter primarni maligni tumorji kosti (Ewingov sarkom, osteoblastom, osteosarkom)²⁵.

NA KAJ MORAMO ŠE POMISLITI

Pri pridruženih simptomih, npr. bolečini v abdomnu, moramo pomisliti na apendicitis, absces psoasa, torzijo ovarija, testisa. Bolečina v hrbtu lahko nakazuje na discitis, vertebralni osteomielitis, spondilolizo, spondilolistezo, spinalni epiduralni absces, diskus hernijo. Migratorne artralgie so značilne za akutno revmatsko vročico. Izpuščaji po koži lahko nakazujejo na vaskulitise, sistemske lupus eritematosus¹.

Pri športno dejavnih posameznikih moramo pomisliti tudi na stresne zlome, ki najpogosteje prizadenejo tibijo, fibulo ter znotrajsklepne površine. Med dejavnostjo se

pojavi nenadna huda bolečina, v mirovanju običajno popusti, ob nadaljevanju pa postane bolečina hujša ali stalna. Prav tako se lahko pod vplivom ponavljajočih mehanskih sil v obdobju rasti pojavijo spremembne v področju epifiznih osifikacijskih centrov, kar imenujemo osteohondroza ali apofizitis³. Pri nejasni anamnezi in neznačilni klinični sliki pomislimo tudi na možnost zlorabe otroka.

ZAKLJUČEK

Diferencialna diagnoza pri šepajočem otroku je izredno široka. Izjemnega pomena pa sta natančna anamneza in dober klinični pregled, saj je vzrok šepanja lahko povsem nedolžno obolenje, lahko pa gre za izjemno resno stanje, pri katerem je potrebno takojšnje zdravljenje. Pozorni moramo biti na pridruženo simptomatiko in pomisliti tudi na obolenja, ki niso neposredno povezana z okončino. Zelo pomembno je tudi dobro sodelovanje med ortopedom, infektologom, pediatrom in revmatologom.

Literatura in viri:

1. Clark MC. Evaluation of limp in children, In UpToDate; Drutz JE, Phillips WA, Neuman MI, Wiley JF,Eds: Available online; <https://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-limp-in-children> (accessed on 1.October 2024)
2. Simonišek U, Vinček K. Šepanje pri otroku in mladostniku. Slov Pediatr. 2019;26(2):132-8.
3. Močnik A, Bec M. Akutno šepanje pri otroku. Slov Pediatr, 2011; 18: 192–8.
4. Leet AI, Skaggs DL. Evaluation of the acute ly limping child. American Family Physician 2000; 61: 1011-8.
5. Burns J, Mubarak S. Evaluation of the Limping Child. JPOSNA. 2020 Aug;2(2):1-8.
6. Herman S, Antolič V, Pavlovčič V, Srakar F. Ortopedija. [2. izd.]. Ljubljana: samozal. S. Herman, V. Antolič, V. Pavlovčič; 2006:5-8
7. Naranje S, Kelly DM, SawyerJR. A systematic approach to the evaluation of a limping child. Am Fam Physician, 2015; 92(10):908–16.
8. Hrašovec S, Rečnik G. Bolečina v kolku pri otroku in mladostniku. In: Krajnc Z, Kelc R, uredniki. Otrok in mlad športnik v ortopediji: zbornik predavanj. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor; 2019. p. 71-80.
9. Mohar Ž, Mohar J, Brecej J. Akutna stanja v ortopediji, ki zahtevajo nujen ortopedski pregled. In: Vinček K, Mramor M, urednici. Bolj ali manj nujna stanja v pediatriji. Ljubljana: Društvo za pomoč otrokom s presnovnimi motnjami; 2017. p. 246
10. Smith E, Anderson M, Foster H. The child with a limp: a symptom and not a diagnosis. Archives of disease in childhood - Education & practice edition. 2012 Jul 21;97(5):185–93.
11. Saavedra-Lozano J, Falup-Pecurariu O,Faust SN, Girshick H, Hartwig N, Kaplan S et al.Bone and Joint Infections. ESPID Clinical Practice Guidelines. Pediatr Infect Dis J, 2017; 36(8):788–99.

12. Pomeranz AJ, Sabnis S, Busey SL, Kliegman RM. In: *Pediatric Decision-Making Strategies*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 2016; 152–5.
13. Unuk S, Gorišek-Miksić. N. Obravnava otrok s septičnim artritisom in akutnim osteomielitisom. In: Krajnc Z, Kelc R, uredniki. *Otrok in mlad športnik v ortopediji: zbornik predavanj*. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor; 2019. p. 105-116 .
14. Lotrič-Furlan S, Pokorn M, Meglič-Volkar J. Okužbe sklepov, kosti in mišic. In: Tomažič J, Strle F et al. *Infekcijske bolezni*. 1. izd. Ljubljana: Združenje za infektologijo, Slovensko zdravniško društvo, 2014: 183–6.
15. Perišić A, Senica-Verbič M, Lipovšek S. Otrok z osteomielitisom, povzročenim z bakterijo *Staphylococcus aureus*, ki izloča Panton-Valentine levkocidin toksin. *Slov Pediatr*. 2019. p.241-245.
16. Milla SS, Coley BD, Karmazyn B, Dempsey-Robertson ME, Dillman JR, Dory CE, et al. ACR Appropriateness Criteria® Limping Child—Ages 0 to 5 Years. *Journal of the American College of Radiology*. 2012 Aug;9(8):545–53.
17. Flynn JM, Widmann RF. The Limping Child: Evaluation and Diagnosis. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2001 Mar;9(2):89–98.
18. Kyu-Sung Kwack, Jae Youl Cho, Jei Hee Lee, Jae Youl Cho, Ki Keun Oh, Sun Yeou Kim. Septic Arthritis Versus Transient Synovitis of the Hip: Gadolinium-Enhanced MRI Finding of Decreased Perfusion at the Femoral Epiphysis. *American Journal of Roentgenology*. 2007 Aug 1;189(2):437–45.
19. White PM. Magnetic resonance imaging as the primary imaging modality in children presenting with acute non-traumatic hip pain. *Emergency Medicine Journal*. 2001 Jan 1;18(1):25–9.
20. Butenko T, Blazina. Pristop k otroku s težavami s sklepi. *Slov Pediatr*, 2016; 23: 197–207.
21. Mohar Ž, Mohar J, Breclj J. Septični artritis. In: Vincek K, Mramor M, urednici. *Bolj ali manj nujna stanja v pediatriji*. Ljubljana: Društvo za pomoč otrokom s presnovnimi motnjami; 2017. p. 256-257.
22. Mordecai S, Avis D. Evaluation of the Limping Child. *InnovAiT*, 2011; 4(6): 320–4.
23. Mohar Ž, Mohar J, Breclj J. Osteomielitis. In: Vincek K, Mramor M, urednici. *Bolj ali manj nujna stanja v pediatriji*. Ljubljana: Društvo za pomoč otrokom s presnovnimi motnjami; 2017. p. 252-253.
24. Stevoska S, Slokar T. Epifizioliza kolkov: prikaz primera. *Slov Pediatr*. 2019;26(2):206-9.
25. Mohar Ž, Mohar J, Breclj J. Kostni tumorji. In: Vincek K, Mramor M, urednici. *Bolj ali manj nujna stanja v pediatriji*. Ljubljana: Društvo za pomoč otrokom s presnovnimi motnjami; 2017. p. 258-261.

EPIDEMIOLOŠKE ZNAČILNOSTI RUPTUR DISTALNE TETIVE BICEPSA NADLAHTI

THE EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DISTAL BICEPS TENDON RUPTURES

Boris Podobnik, Tomaž Malovrh

Ključne besede: ruptura tetive bicepsa; moški; kirurško zdravljenje; komplikacije; funkcionalni izid

Key words: biceps tendon rupture; male; surgical treatment; complications; functional outcomes

IZVLEČEK

Izhodišče: Ruptura distalne tetive bicepsa nadlahti je redka poškodba, ki prizadene predvsem moške med 30. in 60. letom starosti. Poškodba pomembno vpliva na funkcije zgornje okončine, saj pomembno oslabi upogib komolca in supinacijo podlakti.

Metode: Izvedli smo retrospektivno analizo 122 pacientov, operiranih zaradi rupture distalne tetive bicepsa v UKC Ljubljana med letoma 2011 in 2021. Zbrani podatki so vključevali demografske značilnosti, čas do operacije ter pojavnost zapletov.

Rezultati: Vsi pacienti so bili moški s povprečno starostjo 45 let. Poškodba je prizadela dominantno roko v 62 % primerov. 79 % pacientov je bilo operiranih v prvih 28 dneh po poškodbi. Resni zapleti, kot je reruptura, so bili prisotni pri 2,5 % pacientov, manjših zapletov pa je bilo 20,5 %.

Zaključek: Kirurško zdravljenje rupture distalne tetive bicepsa je učinkovito, zlasti pri zgodnjih posegih, in vodi do dobrih funkcionalnih rezultatov. Kljub pogostim manjšim zapletom, kot so parestezije, so resni zapleti redki, funkcionalni izidi pa večinoma ugodni.

ABSTRACT

Introduction: Rupture of the distal biceps tendon is a rare injury that primarily affects men aged 30 to 60 years. This injury significantly impacts upper limb functions, weakening elbow flexion and forearm supination.

Methods: We conducted a retrospective analysis of 122 patients who underwent surgery for distal biceps tendon rupture at UKC Ljubljana between 2011 and 2021. Collected data included demographic characteristics, time to surgery, and complication rates.

Results: All patients were male, with a mean age of 45 years. The injury affected the dominant arm in 62% of cases. Seventy-nine percent of patients were operated on within the first 28 days post-injury. Serious complications, such as rerupture, occurred in 2.5% of patients, while minor complications were noted in 32.8%.

Conclusion: Surgical treatment of distal biceps tendon rupture is effective, particularly with early interventions, leading to good functional outcomes. Despite the frequent occurrence of

minor complications, such as paresthesia, serious complications remain rare, and functional results are predominantly favorable.

UVOD

Ruptura distalne tetive bicepsa nadlahti je relativno redka, a pomembna poškodba, ki prizadene predvsem moško populacijo v starostnem razponu od 30. do 60. leta. Ocenjena incidenca te poškodbe je 2,55 na 100.000 prebivalcev letno¹. Mišica bicepsa nadlahti sodeluje pri ključnih funkcijah, kot sta upogib komolca in supinacija podlakti, zato ruptura njene tetive predvsem pri aktivni populaciji, vodi v pomembno zmanjšano moč omenjenih gibov in s tem funkcionalne omejitve pri vsakodnevni aktivnosti, športu ali fizičnem delu².

Tipičen mehanizem poškodbe vključuje nenadno ekscentrično kontrakcijo mišice, pri kateri pride najpogosteje do popolne avulzije tetive iz narastišča na grči koželjnice. Delne avulzije tetive ali višje ležeče poškodbe na tetivno-mišičnem spoju so bistveno redkejše. Poškodba se najpogosteje zgodi na dominantni roki, kar še povečuje funkcionalno izgubo. Poškodovanci pogosto opisujejo občutek trganja in bolečino v komolcu, medtem ko klinični pregled razkrije spremembo konture mišice, obratni Popayev znak zaradi proksimalne retrakcije mišice ter pogosto podplutbo v komolčni kotanji in v predelu zgornjega dela podlahti^{3,4}. Najpomembnejši test za ugotavljanje ruptur tetive bicepsa je lateralni "hook" test, pri katerem skušamo pri komolcu v supinaciji in flektiranem za 90° iz zunanje strani kazalec zatakni za tetivo. Če nam to ne uspe, je tetiva zanesljivo poškodovana. Ta test, ki ga je prvi opisal O'Driscoll s sodelavci, velja za enega najboljših testov mišično-skeletnega sistema, saj naj bi imel specifičnost in senzitivnost praktično 100 %⁵.

Poleg kliničnega pregleda lahko slikovna diagnostika, čeprav ni nujno potrebna za diagnozo akutne ruptur tetive, potrdi poškodbo in razkrije morebitne delne raztrganine tetive. Uporabimo lahko ultrazvok (UZ) in magnetno resonanco (MRI), ki natančneje razkrije obseg poškodbe, tudi morebitne delne raztrganine tetive. Rentgensko slikanje služi za izključitev morebitnih pridruženih poškodb skeleta.

Primarna funkcija bicepsa nadlahti je supiniranje podlakti, skupaj z mišico brahialis pa tudi fleksija komolca. Po poškodbi lahko pričakujemo zmanjšanje moči supinacije za približno 40 %, fleksije za 30 %, ter pomembno zmanjšano vzdržljivost pri izvajanju omenjenih gibov. Prisotni so lahko tudi kronična bolečina in mišični krči⁶. Študije so pokazale, da je operativno zdravljenje – refiksacija tetive – najbolj učinkovita metoda zdravljenja. Različne operativne tehnike, vključno z enojnim ali dvojnimi pristopom ter različnimi metodami fiksacije, kot so transosalne, sidrni šivi ali kortikalni gumbi, omogočajo doseg dobrih kliničnih rezultatov, pri čemer je biomehanično najtrdnjša fiksacija s kortikalnim gumbom⁷⁻¹³.

Glede na čas od poškodbe poznamo akutne in kronične ruptur tetive, pri tej delitvi pa časovna meja ni jasno določena. Glede na študije se postavlja meja med 2 in 6 tednov po poškodbi. Vse več študij objavljenih v zadnjih letih potrjuje smiselnost operativne

fiksacije ali rekonstrukcije tudi pri kroničnih rupturah tetive bicepsa. Te so operativno zahtevnejše zaradi retrakcije in slabše kakovosti tkive, v primerjavi z akutnimi je resda tudi nekaj več zgodnjih zapletov, a dolgoročni rezultati kažejo primerljive izboljšave kot pri akutnih rupturah^{14,15}.

Pooperativno se lahko pojavijo zapleti, študije poročajo, da je skupna pojavnost zapletov lahko do 35 %, pri čemer je 4,6-7,5 % teh zapletov večjih. Kot manjše zaplete literatura navaja parestezije (predvsem v področju LACN), sindrom kubitalnega kanala, lateralni epikondilitis, simptomatsko nepomembne heterotopne osifikacije (HO) brez potrebe po reoperaciji in površinsko infekcijo brez reoperacije. Med večje pa uvrščamo rerupturo tetive, globoko infekcijo, parezo posteriornega interosalnega živca, simptomatske HO s potrebo po reoperaciji, pomembno izgubo gibljivosti po operaciji, sinostozo proksimalnega radioulnarnega sklepa, kompleksen regionalni bolečinski sindrom in laceracijo brahialne arterije^{6,16-19}.

Na našem kliničnem oddelku že več kot 10 let uporabljamo metodo učvrstitve tetive bicepsa s kortikalnim gumbom skozi sprednji pristop, ki je bila prvič opisana leta 2000²⁰. Biomehanske študije so pokazale, da je ta tehnika ena najčvrstejših in omogoča hitro rehabilitacijo, s pogostimi dobrimi funkcionalnimi izidi^{21,22}. Glavni zaplet te metode je predvsem pareza radialisa, ki se ji da v večji meri izogniti z upoštevanjem ustreznega naklona vrtanja, položaja roke in (ne)uporabi retraktorjev^{23,24}, ter pareza kožnega živca za lateralno podlaht (LACN – ang. Lateral antebrachial cutaneous nerve), ki se ji skušamo izogniti s pazljivo preparacijo in obzirnim ravnanjem z mehкими tkivi. Ena izmed pomembnih modifikacij je uvedba šivne tehnike "tension slide" leta 2008, ki jo uporabljamo tudi v UKC Ljubljana²⁵.

V nadaljevanju prispevka sledi analiza epidemioloških značilnosti pacientov z rupturo distalne tetive bicepsa nadlahti, s poudarkom na ključnih parametrih, kot so spol, povprečna starost, dominantnost roke, čas od poškodbe do operacije ter pojavnost večjih in manjših zapletov po kirurškem zdravljenju.

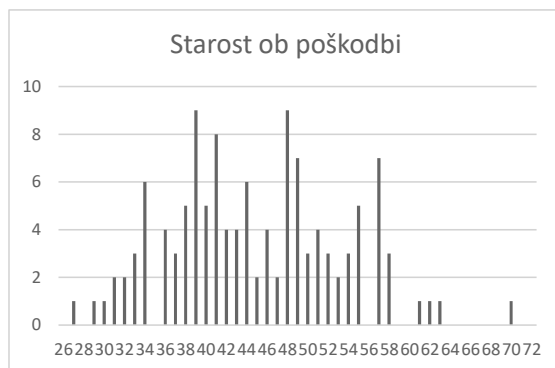
MATERIALI IN METODE

V retrospektivno kohortno študijo so bili vključeni pacienti, ki so v 10-letnem obdobju, med 1. 1. 2011 in 31. 12. 2021, utrpeli rupturo distalne tetive bicepsa nadlahti in so bili operativno zdravljeni v UKC Ljubljana. Študija je zajela 122 pacientov, ki so imeli potrjeno rupturo distalne tetive, diagnosticirano s kliničnim pregledom in v primeru dileme potrjeno s slikovno diagnostiko (UZ ali MRI). Demografski in klinični podatki so bili pridobljeni iz medicinske dokumentacije in kliničnim pregledom, zabeležili smo spol pacientov, povprečno starost ob poškodbi, dominantno roko in stran poškodovane roke, čas od poškodbe do operacije, večje komplikacije (reruptura, dehiscenca rane in funkcionalno pomembna kalcinacija na mestu pritrditve tetive) in lažje komplikacije (parestezije, funkcionalno nepomembna omejena gibljivost, bolečina na mestu brazgotine), ki so bile zabeležene na zadnjem kontrolnem pregledu ob zaključku

zdravljenja. Podatki so bili analizirani z deskriptivno statistiko za določitev osnovnih epidemioloških značilnosti kohorte.

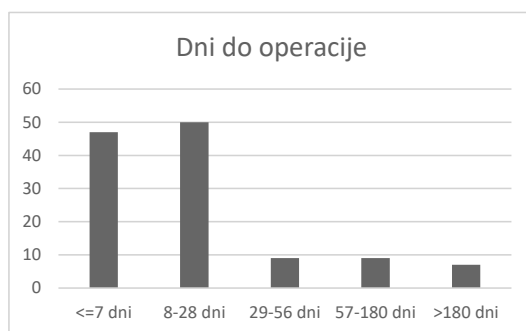
REZULTATI

V analizi podatkov pacientov v UKC Ljubljana smo med letoma 2011 in 2021 zajeli 122 pacientov, ki so bili kirurško zdravljeni zaradi rupture distalne tetive bicepsa nadlahti. Vsi pacienti so bili moškega spola, s povprečno starostjo 45 let (± 8 let).



Poškodba je prizadela dominantno roko pri 62 % primerov, nedominantna roka pa je bila prizadeta pri 38 % pacientov.

Pacienti so bili operirani v različnih obdobjih po poškodbi. V prvem tednu po poškodbi je bilo operiranih 47 pacientov (38 %), med 8. in 28. dnem po poškodbi 50 pacientov (41 %), med 29. in 56. dnem 9 pacientov (7 %), med 57. in 180. dnem prav tako 9 pacientov (7 %), ter 7 pacientov (6 %) več kot 180 dni po poškodbi.



Pri analizi zapletov smo zabeležili štiri primere resnejših zapletov (3,3 %). Pri enem pacientu je prišlo do delne rerupture, ki je bila zdravljena konzervativno, medtem ko sta dva pacienta doživela popolno rerupturo, a se je tudi pri njih odločilo za konzervativno zdravljenje. Pri enem pacientu pa je bila ugotovljena simptomatska

kalcinacija, ki je zahtevala reoperacijo, pacient pa kasneje ni imel več subjektivnih težav.

Pri 25 pacientih (20,5 %) smo zaznali posledice manjših komplikacij, ki so bile opisane pri zadnjem kliničnem pregledu pred zaključkom zdravljenja. Med temi komplikacijami smo zabeležili 13 primerov parestezij (10,7 %), ki so se kazale kot senzorične motnje, na primer občutek mravljinčenja ali otrplosti v področju LACN. Poleg tega smo opazili 12 primerov funkcionalno nepomembne omejene gibljivosti (9,8 %), ki sicer niso pomembno vplivali na vsakodnevne aktivnosti pacientov, vendar so predstavljali rahlo zmanjšanje obsega gibanja - večinoma je šlo za izostanek pronacije.

Glede na izvide kliničnega pregleda ob zaključku zdravljenja so bili pacienti, ki niso imeli večjih zapletov klinično in funkcionalno dobri ter tudi subjektivno zadovoljni z izidom operacije.

RAZPRAVA

Rezultati naše študije potrjujejo epidemiološke značilnosti, opisane v literaturi, saj ruptura distalne tetive bicepsa nesorazmerno pogosto prizadene moške. Vsi naši pacienti so bili moškega spola, povprečna starost 45 let (± 8 let) pa se ujema s podatki iz obstoječih študij, ki navajajo, da je ta poškodba najpogostejša pri moških med 30. in 60. letom starosti. To potrjuje tezo, da so predvsem fizično aktivni moški, ki so vključeni v športne aktivnosti ali delovno intenzivna opravila, bolj nagnjeni k tovrstnim poškodbam¹.

Podatki o prizadetosti dominantne roke v 62 % primerov prav tako sovpadajo z literaturo, ki poudarja večje tveganje poškodb na dominantni strani, saj je ta pogosteje izpostavljena težjim obremenitvam²⁶. To še dodatno povečuje funkcionalno izgubo, saj poškodbe dominantne roke bolj vplivajo na bolnikovo zmožnost izvajanja vsakodnevnih aktivnosti.

Časovna analiza operacij po poškodbi kaže na razmeroma ugodno distribucijo pacientov, saj je bila večina (79 %) operirana v prvih 28 dneh po poškodbi (akutna ruptura), ko je kirurška obravnava enostavnejša in tudi manj zapletov. Daljši čas do operacije povečuje tveganje za zaplete – potreben je obsežnejši kirurški pristop, sproščanje retrahirane tetive ali celo rekonstrukcijo s presadki. Pri nas je bilo takšnih pacientov s kronično rupturo (mejo smo postavili pri 4 tednih) 21 %.

Kar zadeva resnejše komplikacije, so bile rerupture prisotne pri 3 pacientih (2,5 %), kar se sklada z razpoložljivimi podatki, ki navajajo incidenco reruptur po kirurški oskrbi med 1 in 5 %¹⁸. Vsi primeri so bili zdravljeni konzervativno, operativno zdravljen 1 primer kalcinacije pa je bil kasneje subjektivno in klinično brez posebnosti, kar potrjuje učinkovitost kirurške intervencije tudi pri zapletih.

Tudi pojavnost manjših zapletov je bila v skladu s podatki v raziskavah - izstopa predvsem relativno visoka stopnja senzibilitetnih težav zaradi prizadetosti LACN pri sprednjem enoincizijskem pristopu, kar je tudi v literaturi najpogostejši zaplet

sprednjega enoincizijskega pristopa¹⁷. Vendar pa so te težave v večini primerov obvladljive, funkcijsko relativno nepomembne in sčasoma pri večini izzvenijo.

Pacienti, pri katerih ni bilo zabeleženih večjih zapletov, so, glede na izvide ob zaključku zdravljenja, dosegli dober funkcionalen izid, v teku pa je tudi študija, s katero bomo rezultate tudi natančneje ovrednotili, tako subjektivno kot objektivno.

ZAKLJUČEK

Naša retrospektivna analiza 122 pacientov, operiranih zaradi rupture distalne tetive bicepsa nadlahti v UKC Ljubljana med letoma 2011 in 2021, potrjuje, da gre za poškodbo, ki najpogosteje prizadene dominantno roko fizično aktivnih moških srednjih let. Kirurška rekonstrukcija je terapija izbora, tako pri svežih poškodbah kot tudi pri kroničnih rupturah, saj operativno zdravljenje pomembno izboljša funkcionalnost zgornje okončine. Čas do operacije je pomemben dejavnik, ki vpliva na zahtevnost operacije in pojavnost zapletov. Resni perioperativni zapleti so bili tudi v naših ugotovitvah redki, relativno pogosta pa je bila prizadetost LACN, kar je tipično za refiksacije tetive skozi sprednji, enoincizijski pristop.

Literatura in viri:

1. Kelly MP, Perkinson SG, Ablove RH, Tuetting JL. Distal Biceps Tendon Ruptures: An Epidemiological Analysis Using a Large Population Database. *Am J Sport Med.* 2015;43(8):2012–7.
2. Looney AM, Day J, Bodendorfer BM, Wang D, Fryar CM, Murphy JP, et al. Operative vs. nonoperative treatment of distal biceps ruptures: a systematic review and meta-analysis. *J Shoulder Elb Surg.* 2022;311. *Stoll(4):e169–89.*
3. Stoll LE, Huang JI. Surgical Treatment of Distal Biceps Ruptures. *Orthop Clin North Am.* 2016;47(1):189–205.
4. Srinivasan RC, Pederson WC, Morrey BF. Distal Biceps Tendon Repair and Reconstruction. *J Hand Surg Am.* 2020;45(1):48–56.
5. O'Driscoll SW, Goncalves LB, Dietz P. The hook test for distal biceps tendon avulsion. *Am J Sport Med.* 2007;35(11):1865–9.
6. Legg AJ, Stevens R, Oakes NO, Shahane SA. A comparison of nonoperative vs. Endobutton repair of distal biceps ruptures. *J Shoulder Elb Surg.* 2016;25(3):341–8.
7. Schmidt CC, 3rd FHS, 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 Elb Surg.* 2016;25(10):1717–30.
8. 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 Sport Med.* 2017;45(13):3020–9.
9. 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 Jt Surg Am.* 2012;94(13):1166–74.

10. 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.
11. Miyamoto RG, Elser F, Millett PJ. Distal biceps tendon injuries. *J Bone Jt Surg Am*. 2010;92(11):2128–38.
12. Kettler M, Lunger J, Kuhn V, Mutschler W, Tingart MJ. Failure strengths in distal biceps tendon repair. *Am J Sport Med*. 2007;35(9):1544–8.
13. 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 Sport Med*. 2007;35(2):252–8.
14. 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.
15. 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.
16. Beks RB, Claessen FM, Oh LS, Ring D, Chen NC. Factors associated with adverse events after distal biceps tendon repair or reconstruction. *J Shoulder Elb Surg*. 2016;25(8):1229–34.
17. Garon MT, Greenberg JA. Complications of Distal Biceps Repair. *Orthop Clin North Am*. 2016;47(2):435–44.
18. Amarasooriya M, Bain GI, Roper T, Bryant K, Iqbal K, Phadnis J. Complications After Distal Biceps Tendon Repair: A Systematic Review. *Am J Sports Med*. 2020;48(12):3103–11.
19. Ford SE, Andersen JS, Macknet DM, Connor PM, Loeffler BJ, Gaston RG. Major complications after distal biceps tendon repairs: retrospective cohort analysis of 970 cases. *J Shoulder Elb Surg*. 2018;27(10):1898–906.
20. Bain GI, Prem H, Heptinstall RJ, Verhellen R, Paix D. Repair of distal biceps tendon rupture: a new technique using the Endobutton. *J Shoulder Elb Surg*. 2000;9(2):120–6.
21. Kodde IF, van den Bekerom MP, Eygendaal D. Reconstruction of distal biceps tendon ruptures with a cortical button. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc*. 2015;23(3):919–25.
22. Chavan PR, Duquin TR, Bisson LJ. Repair of the ruptured distal biceps tendon: a systematic review. *Am J Sport Med*. 2008;36(8):1618–24.
23. Lo EY, Li CS, den Bogaerde JM Van. The effect of drill trajectory on proximity to the posterior interosseous nerve during cortical button distal biceps repair. *Arthroscopy*. 2011;27(8):1048–54.
24. Saldua N, Carney J, Dewing C, Thompson M. The effect of drilling angle on posterior interosseous nerve safety during open and endoscopic anterior single-incision repair of the distal biceps tendon. *Arthroscopy*. 2008;24(3):305–10.
25. Sethi PM, Tibone JE. Distal biceps repair using cortical button fixation. *Sport Med Arthrosc Rev*. 2008;16(3):130–5.
26. Luukkala T, Sidharthan SK, Karjalainen T V., Paloneva J, Watts AC. Distal biceps

tendon repairs and reconstructions-an analysis of demographics, prodromal symptoms and complications. Arch Orthop Trauma Surg. 2022;142(7):1351-7.

VPLIV DELA KLINIČNEGA FARMACEVTA NA ODDELKU ZA TRAVMATOLOGIJO, KLINIKE ZA KIRURGIJO UKCM

IMPACT OF THE WORK OF A CLINICAL PHARMACIST AT THE DEPT. OF TRAUMATOLOGY AT UMCM

Barbara Munda, Astrid Marovič, Andrej Čretnik

Ključne besede: klinična farmacija; optimizacija; napake pri zdravljenju z zdravili; brezšivna skrb; osebna kartica zdravil

Key words: clinical pharmacy; optimization; medication errors; seamless care; personalized medication card

IZVLEČEK

V sodobnem zdravstvu postaja klinična farmacija ključna za zagotavljanje varne in kakovostne uporabe zdravil. Klinični farmacevti sodelujejo z zdravstvenimi timi in zagotavljajo individualizirano terapijo, kar zmanjšuje tveganje za napake ter izboljšuje terapevtske izide. Storitve klinične farmacije vključujejo farmakoterapijski pregled, brezšivno skrb, osebno kartico zdravil in terapevtsko spremljanje koncentracij zdravil. Največje tveganje za nastanek napake pri zdravljenju z zdravili je ob prehodu bolnika med različnimi ravnmi zdravstvene oskrbe. Raziskave potrjujejo, da klinični farmacevti učinkovito preprečujejo neskladja v terapiji, kar izboljšuje varnost in skrajšuje čas hospitalizacije.

Od uvedbe kliničnega farmacevta v dejavnost Oddelka za travmatologijo v marcu 2024 do konca avgusta 2024 je bilo 530 bolnikov deležnih farmacevtske obravnave. V prispevku so predstavljene intervencije, ki so bile izvedene na Oddelku za travmatologijo, UKC Maribor za 107 zaporedno odpuščenih bolnikov. Intervencije so razdeljene v tri večje sklope glede na čas nastanka intervencije (ob sprejemu, v času hospitalizacije, na dan odpusta) ter nadalje segmentirane glede na vsebino, npr. drugačen odmerek, zdravilo ni prepisano na novi temperaturno terapevtski list, podvojena terapija.

Vloga kliničnega farmacevta ni omejena zgolj na zagotavljanje varnosti in učinkovitosti zdravljenja. Klinični farmacevt s svojim specifičnim znanjem in spretnostmi prispeva na več ravneh. Z optimizacijo zdravljenja z zdravili se izboljšajo terapevtski izidi bolnikov, zmanjša se tveganje za nastanek neželenih učinkov zdravil, skrajša se bolnišnična obravnava, zmanjša se umrljivost, poveča se kakovost zdravstvene obravnave, zmanjšajo se stroški zdravljenja.

ABSTRACT

Clinical pharmacy is becoming essential for ensuring the safe and high-quality use of medications. Clinical pharmacists collaborate with healthcare teams to provide individualized therapy, reducing the risk of medication errors and improving therapeutic outcomes. Clinical

pharmacy services include pharmacotherapy review, seamless care, personalized medication cards, and therapeutic drug monitoring. The greatest risk for medication errors occurs when patients transition between different levels of healthcare. Research confirms that clinical pharmacists effectively prevent therapy discrepancies, enhancing safety and reducing hospital stays.

Since the introduction of a clinical pharmacist to the activities of the Department of Traumatology in March 2024, 530 patients have received pharmaceutical care by the end of September 2024. The article presents interventions carried out at the Department of Traumatology of UKC Maribor for 107 consecutively discharged patients. The interventions are categorized into three major groups based on the timing of the intervention (upon admission, during hospitalization, and on the day of discharge) and further segmented by type, such as dose adjustments, missing prescriptions on the new medication chart, or duplicate therapies.

The role of the clinical pharmacist goes beyond ensuring safety and treatment efficacy. With their specialized knowledge and skills, clinical pharmacists contribute on multiple levels. Optimizing medication therapy improves patient outcomes, reduces the risk of adverse drug effects, shortens hospital stays, decreases mortality, enhances the quality of care, and reduces treatment costs.

UVOD

V obdobju hitrega napredka v medicinski znanosti in tehnologiji je ključnega pomena ohranjati in nenehno izboljševati varnost in kakovost zdravstvene oskrbe. Izvajanje zdravstvenih storitev, ki so nekoč predstavljale linearen in epizodičen proces, se je v zadnjih letih preoblikovalo v holističen pristop, ki obravnava človeka celostno. Klinična farmacija je hitro razvijajoče se področje farmacije, ki je usmerjeno v izboljšanje terapevtskih izidov bolnikov s pomočjo optimizacije uporabe zdravil. V nasprotju s tradicionalnim pristopom, kjer je farmacevt večinoma osredotočen na izdajo zdravil, klinični farmacevti delujejo neposredno znotraj zdravstvenih timov in tesno sodelujejo z zdravniki, medicinskimi sestrami in drugimi zdravstvenimi delavci. Njihova vloga vključuje individualizacijo zdravljenja, zmanjševanje tveganja za neželene učinke, spremljanje učinkovitosti zdravil ter preprečevanje napak pri predpisovanju in izdaji zdravil.

V bolnišničnem okolju je prisotnost kliničnega farmacevta še posebej pomembna, saj se bolnikom začasno predpišejo dodatna zdravila, ki jih v domačem okolju niso prejeli. Na novo predpisana zdravila lahko vodijo v interakcije z obstoječo terapijo ter s tem povečajo tveganje za neželene učinke zdravil.

V prispevku bomo predstavili priložnosti, v katerih lahko klinični farmacevt pripomore k izboljšanju kakovosti zdravstvene oskrbe, ter preučili, katere intervencije so bile izvedene v preteklih mesecih na Oddelku za travmatologijo Klinike za kirurgijo Univerzitetnega kliničnega centra (UKC) Maribor.

STORITVE KLINIČNE FARMACIJE: FARMAKOTERAPIJSKI PREGLED, BREŽŠIVNA SKRB, OSEBNA KARTICA ZDRAVIL, TERAPEVTSKO SPREMLJANJE KONCENTRACIJ

Klinična farmacija je področje, ki se osredotoča na racionalno, varno in učinkovito uporabo zdravil pri bolniku. Klinični farmacevt je magister farmacije z opravljeno podiplomsko specializacijo s področja klinične farmacije. Poleg dodatnega znanja o farmakologiji, farmakokinetiki in farmakodinamiki zdravil ima klinični farmacevt poglobljeno znanje o patofiziologiji bolezni ter o pravilnem predpisovanju zdravil glede na bolnikove klinične parametre.

FARMAKOTERAPIJSKI PREGLED

Glavna dejavnost kliničnega farmacevta je storitev farmakoterapijski pregled (FTP), ki zajema pregled bolnikove medicinske dokumentacije (izvidi specialistov, diagnoze, alergije, preobčutljivosti, zgodovinski potek posamezne bolezni) ter pogovor z bolnikom in/ali svojci/skrbniki (pridobitev informacij, kako je bolnik v domačem okolju uporabljal predpisana zdravila). FTP temelji na prepoznavanju težav, povezanih z zdravili (ang. drug related problems, DRP). Pri tem gre za obravnavo dejanskih in potencialnih težav bolnika z zdravili s stališča učinkovitosti in varnosti oziroma so le-te posledica bremena, ki ga uporaba zdravil predstavlja za bolnike. Storitve se obravnava kot specialistični pregled, na katerega so bolniki naročeni s strani zdravnika oziroma ga klinični farmacevt opravi samoiniciativno v okviru delovanja v zdravstvenem timu na posameznem oddelku. Farmacevt v svojem izvidu pripravi natančen popis zdravil z režimom odmerjanja, ki jih bolnik uporablja ter priporočilo o morebitnih spremembah v terapiji¹.

BREŽŠIVNA SKRB

Brežšivna skrb (BS) je zagotavljanje neprekinjene preskrbe bolnika z zdravili ter hkrati farmacevtska obravnava pri prehajanju med različnimi ravnmi zdravstvenega varstva². Ker gre za relativno novo storitev, se v tuji literaturi pojavljajo različni izrazi, ki opisujejo neprekinjeno skrb za bolnika med posameznimi prehodi: seamless care, transition of care, transitional care, transmural care^{3,4}. Najpogostejši primeri prehodov med primarno ter sekundarno oziroma terciarno ravno zdravstvenega varstva so sprejem v bolnišnico in odpust iz nje, premestitev na drug oddelek ali v drugo ustanovo ter obravnava v specialistični ambulanti⁵. Prav ti prehodi predstavljajo pomembno tveganje za nastanek napak pri zdravljenju z zdravili⁶.

Napake pri zdravljenju z zdravili (NZZ, ang. medication errors) so dogodki neustrezne uporabe zdravila in so lahko vzrok za izostanek učinka zdravila oziroma bolniku povzročijo neželene učinke, trajno škodo in v skrajnem primeru smrt⁷. Med NZZ prištevamo tudi neskladja v predpisani terapiji z zdravili, saj bolnik ni optimalno zdravljen. NZZ lahko vodijo do težav, povezanih z zdravili, podaljšajo čas hospitalizacije, povzročijo ponovno hospitalizacijo in vplivajo na zdravstvene izide.

Lahko privedejo do nepotrebnih dodatnih stroškov, bistveno pa je, da jih je mogoče v veliki meri preprečiti⁸.

V raziskavah je ocenjeno, da se NZZ, vključno z neželenimi dogodki, povezanimi z zdravstveno oskrbo, pojavijo pri 8 – 12 % hospitalizacij v Evropi⁹. Vodilni vzrok za NZZ, ki nastane ob sprejemu v bolnišnico, je premalo natančen pogovor z bolnikom oziroma svojci/skrbniki, k nenatančni zgodovini zdravljenja z zdravili pa prispevajo tudi neorganiziran prostor, v katerem se pogovor izvede, ter pomanjkljiv pregled podatkovnih baz¹⁰. Z vključitvijo kliničnega farmacevta v zdravstveno obravnavo se odpravi do 80 % nenamernih neskladij ob sprejemu, kar potencialno pozitivno vpliva tako na obolevnost in smrtnost ter lahko skrajša čas hospitalizacije^{10,11}. V klinični raziskavi, ki smo jo izpeljali na Enoti za psihogeriatrijo UKC Maribor v letih 2021 – 2023, smo raziskovali, v kakšni meri storitve BS na dan odpusta zmanjšajo nenamerna neskladja v odpustni terapiji. Intervencija je zajemala usklajevanje zdravljenja z zdravili na dan odpusta (usklajevanje terapije v odpustnem pismu s terapijo, ki jo je bolnik prejemal v bolnišnici), vročitev osebne kartice zdravil in svetovanje bolniku ob odpustu. Preverili smo, ali so bili predpisani vsi recepti za na novo uvedena zdravila, nato pa iskali razlike med seznamom zdravil v odpustnem pismu (vključno z odmerkom, odmernim režimom in farmacevtsko obliko) in seznamom zdravil na temperaturno terapevtskem listu na zadnji dan hospitalizacije. Zabeležili smo 3 nenamerna neskladja pri 95 bolnikih v intervencijski skupini ter 22 nenamernih neskladij pri 100 bolnikih v kontrolni skupini. V obeh skupinah smo zabeležili 6 manjkajočih predpisov recepta za na novo uvedena zdravila. Skupno število vseh predpisanih zdravil ob odpustu je znašalo 573 zdravil v intervencijski skupini in 575 zdravil v kontrolni skupini. Izračunali smo pojavnost za neskladje, ki v intervencijski skupini znaša 1,57 %, v kontrolni skupini 4,89 %. Ugotovili smo, da je med skupinama statistično pomembna razlika ($p = 0,017$), iz česar lahko sklepamo, da farmacevt pomembno prispeva k varni in kakovostni zdravstveni oskrbi pri prehajanju ravni zdravstvenega varstva¹².

V okviru BS izvajalci lekarniške dejavnosti na primarni, sekundarni in terciarni ravni zdravstvene dejavnosti zagotovijo medsebojno izmenjavo informacij o zdravljenju z zdravili pri posameznem bolniku, ki omogočajo hitro in učinkovito usklajevanje zdravljenja z zdravili in so pomembne za varno nadaljevanje zdravljenja z zdravili ob sprejemu bolnika v bolnišnico in ob odpustu iz nje. Temeljni nosilec za izmenjavo informacij o zdravljenju z zdravili pri posameznem bolniku je osebna kartica zdravil.

OSEBNA KARTICA ZDRAVIL

Osebna kartica zdravil (OKZ) je dokument, v katerem je natančno zapisan seznam zdravil, ki jih bolnik uporablja. Glavna funkcija OKZ je v vsakem trenutku zagotoviti natančne in pregledne informacije o vseh zdravilih, ki jih bolnik jemlje, vključno z odmerjanjem, odmernim režimom, načinom in namenom uporabe. Je koristen pripomoček za bolnike, svojce/skrbnike in zdravstvene delavce, saj omogoča natančen pregled nad terapijo, preprečuje napake pri uporabi zdravil in omogoča boljše spremljanje učinkovitosti zdravljenja^{13,14}.

OKZ je uradni del medicinske dokumentacije bolnika in je sestavni del osnovnih podatkov o bolniku v Centralnem registru podatkov o pacientu (CRPP), kjer je na voljo vsem zdravstvenim delavcem z ustreznimi pooblastili. Vpogled je preko portala ali mobilne aplikacije zVEM omogočen tudi bolniku^{13,14}.

TERAPEVTSKO SPREMLJANJE KONCENTRACIJ

Farmacevt izvaja tudi storitev terapevtskega spremljanja koncentracij zdravil (ang. therapeutic drug monitoring, TDM), kar je smiselno za zdravila, ki imajo ozko terapevtsko okno. Ta zdravila zahtevajo natančno spremljanje koncentracij v krvi, saj lahko premajhna količina povzroči neučinkovitost, prevelika pa neželene učinke ali celo toksičnost. V UKC Maribor imamo opredeljene protokole za spremljanje nekaterih antibiotikov (amikacin, gentamicin, vankomicin), nekaterih antimikotikov (vorikonazol), nekaterih imunosupresivov (ciklosporin, takrolimus) in nekaterih drugih zdravil (digoksin, valprojska kislina). Farmacevt spremlja laboratorijske in klinične izide za posameznega bolnika ter predlaga spremembe v odmerjanju, v kolikor je to potrebno. Farmacevt tudi poda priporočilo, kdaj se naj ponovno kontrolira koncentracija zdravila v plazmi. Sistematično izvajanje TDM v UKC Maribor omogoča natančno prilagajanje zdravljenja posameznim bolnikom. To zmanjšuje tveganje za zaplete in omogoča boljše klinične izide.

NALOGE KLINIČNEGA FARMACEVTA V MULTIDISCIPLINARNEM TIMU

V multidisciplinarnem zdravstvenem timu klinični farmacevt prispeva z edinstvenim znanjem o zdravilih, njihovi učinkovitosti, varnosti in interakcijah. Njegova glavna naloga je, da zagotovi, da je terapija prilagojena potrebam posameznega bolnika ter da so predpisana zdravila varna in učinkovita. Sodelovanje med kliničnim farmacevtom in preostalim timom poteka na več nivojih, najpogosteje v obliki neposrednega posveta zdravnik – farmacevt. Naloga farmacevta je, da pozna bolnikovo anamnezo, znane diagnoze, zdravila, ki so mu predpisana v redni terapiji ter način, kako bolnik zdravila uporablja v domačem okolju. Farmacevt na dnevni ravni pregleda predpisana zdravila na temperaturno terapevtskem listu ter predlaga morebitne spremembe (npr. prilagoditev odmerka nizkomolekularnega heparina v profilaktičnem odmerku glede na bolnikovo telesno maso in ledvično funkcijo).

Farmacevt sodeluje na jutranjih sestankih, kjer lahko ponudi dodatne informacije o bolniku z vidika zdravil (trajanje zdravljenja, način uporabe v domačem okolju – npr. mnogi bolniki zdravil ne jemljejo). Farmacevt lahko opravlja tudi izobraževalno funkcijo oziroma predlaga nove protokole ali posodobitve obstoječih. Farmacevt opozarja na manj primerne kombinacije zdravil (npr. šibki + močni opioid), sporoča novosti s področja zdravil (npr. nove paralele peroralnih antikoagulantnih zdravil), itd.

Farmacevt sodeluje z medicinskimi sestrami, ki so pogosto tiste, ki skrbijo za pravilno dajanje zdravil bolnikom. Pri nekaterih zdravilih je pomembna hitrost infundiranja, pri

drugih ali se dajejo s hrano ali brez, idr. Farmacevt lahko opozori na tovrstne posebnosti in v sodelovanju z medicinskim osebjem pripomore k pravilni, učinkoviti in varni uporabi zdravil.

Farmacevt je lahko tisti, ki prepozna izražen neželeni učinek zdravila (npr. nočne more ob uporabi antidementiva donepezil) ter predlaga rešitve (npr. bolnik naj odmerke prejme zjutraj in ne zvečer). Farmacevt mora opozarjati na varno uporabo pomirjeval in močnih protibolečinskih zdravil zaradi potencialnih neželenih učinkov (slabost, zaprtje, vrtoglavica, zaspanost, zmedenost) ter tveganja za razvoj sindroma odvisnosti. Farmacevt je lahko tisti, ki preveri, ali bo uvedba antibiotika rifampicin (močan induktor encima CYP3A4) ali uvedba antiviralnega Covid zdravila nirmatrelvir (močan inhibitor encima CYP3A4) privedla do klinično pomembnih interakcij ter predlaga potrebne prilagoditve terapije.

BREŽŠIVNA SKRB NA KIRURŠKEM ODDDELKU

Farmacevt se v obravnavo bolnika vključi čimprej po sprejemu v bolnišnico, saj je potrebno za vsakega bolnika pridobiti najboljšo možno zgodovino zdravljenja z zdravili (NMZZZ) ter uskladiti zdravljenje z zdravili (UZZ). Farmacevt pridobi čim bolj natančne in pravilne podatke o bolnikovi zgodovini zdravljenja z zdravili. V ta namen pregleda čim več razpoložljivih virov: izvidi, ki jih ima bolnik pri sebi, izpis dvignjenih zdravil iz kartice zdravstvenega zavarovanja (KZZ) v on-line sistemu, podatkovna baza eRecept, CRPP, obravnave pri specialistih, odpustna pisma preteklih hospitalizacij, obvezno pa se temeljito pogovori z bolnikom oziroma s svojcem ali skrbnikom. Nepravilni zapisi lahko vodijo do napak pri zdravljenju z zdravili, neželenih dogodkov, potencialnih interakcij med zdravili in zmanjšane učinkovitosti terapije¹⁵.

V vsakem trenutku hospitalizacije se je potrebno vprašati, ali bolnik še vedno potrebuje predpisano terapijo oziroma ali je predpisana terapija smiselna, učinkovita in varna, zato farmacevt izvaja dnevni pregled terapije, kjer svetuje sprotne prilagoditve v terapiji. Na primer če se poslabša ledvična funkcija, svetuje ukinitvev oziroma znižanje odmerkov zdravil, ki se izločajo skozi ledvice. Če opazi povišan/znižan krvni tlak/krvni sladkor, svetuje zviševanje/zniževanje odmerkov oziroma stopnjevanje terapije. Določena zdravila, ki so bolniku predpisana v redni terapiji (npr. vitamin D), v času hospitalizacije niso niti nujna niti potrebna, zato jih začasno ukine oziroma terapijo začasno prilagodimo.

Farmacevt sodeluje tudi pri načrtovanju odpusta bolnika. Predlaga lahko poenostavitev režima odmerjanja zdravil, ki mu bo bolnik doma lažje sledil, predvsem pa je ključno, da se na dan odpusta z bolnikom oziroma svojci/skrbniki znova pogovori in pojasni vse spremembe v terapiji in vzroke za spremembe. Za bolnika pripravi OKZ in mu ga v tiskani obliki preda. Ta bo v pomoč bolniku v domačem okolju glede pravilne in varne uporabe zdravil.

UČINEK INTERVENCIJ KLINIČNEGA FARMACEVTA NA KIRURŠKEM ODDELKU

Več raziskav je pokazalo, da prisotnost kliničnega farmacevta na bolnišničnih oddelkih, vključno s travmatološkimi oddelki, bistveno prispeva k zmanjšanju napak pri predpisovanju zdravil, optimizaciji farmakoterapije in izboljšanju kliničnih izidov bolnika. Klinični farmacevti pomagajo prepoznati potencialne napake, ki bi lahko vodile do neželenih učinkov ali podaljšanja hospitalizacije, kar prispeva k povečanju varnosti bolnikov in zmanjšanju stroškov zdravljenja.

V raziskavi Scrimenti, A. et al. (2019) so preučevali vlogo kliničnega farmacevta pri spremljanju profilaktičnega odmerjanja enoksaparina pri poškodovanih bolnikih, sprejetih v enoto intenzivne kirurške terapije. Cilji so bili ugotoviti, kako pogosto zdravniki sprejmejo farmacevtska priporočila, in preveriti doseganje ciljnih ravni anti-Xa po prilagoditvi odmerka. Med 42 vključenimi bolniki je farmacevt v 97,6 % primerov dal priporočila, od katerih so zdravniki sprejeli 89,4 %. Ciljne ravni Anti-Xa so bile dosežene pri 70,4 % bolnikov po prilagoditvi odmerka. Ugotovili so, da so potrebne nadaljnje raziskave za optimalno odmerjanje enoksaparina pri profilaksi venske tromboembolize¹⁶.

V raziskavi Renaudin, P. et al. (2021) so ocenili klinični, ekonomski in organizacijski vpliv storitev kliničnega farmacevta v enoti za ortopedsko in travmatološko kirurgijo v univerzitetni bolnišnici. Študija je bila prospektivna opazovalna ter je potekala januarja in februarja 2017. Farmacevti so izvedli 1014 intervencij v 28 dneh. Zdravniki so v 95,3 % predlog sprejeli. 39 intervencij (3,8 %) je imelo pomemben klinični vpliv. Organizacijsko je bilo ugodnih 84,4 % intervencij, ocenjeni prihranki zaradi preprečitve resnih neželenih učinkov pa so znašali 24.364 €. Razmerje med stroški in koristmi intervencije kliničnega farmacevta je bilo 1,94 € prihranka za vsak vloženi 1 €. Zaključili so, da je prisotnost farmacevta izboljšala varnost in kakovost zdravstvene oskrbe¹⁷.

KLINIČNA FARMACIJA NA ODDELKU ZA TRAVMATOLOGIJO UKC MARIBOR

Na Oddelku za travmatologijo UKC Maribor se je klinična farmacevtka v multidisciplinarni tim priključila konec februarja 2024. Oskrba travmatoloških bolnikov je organizirana v treh etažah kirurške stolpnice, kjer deluje 16 specialistov, 6 specializantov, 56 medicinskih sester, 5 fizioterapevtov. Na oddelek so sprejeti bolniki, ki prihajajo po poškodbi ali na izbran dogovorjen operativni poseg. Sprejeti bolniki imajo zelo raznoliko zdravstveno ozadje. Nekateri nimajo pridruženih bolezni in nimajo predpisane redne terapije z zdravili, nekateri pa imajo veliko pridruženih bolezni in redno predpisane terapije (tudi več kot 20 zdravil dnevno). Smiselno je, da se storitve klinične farmacije prednostno izvajajo za bolnike, ki imajo več pridruženih bolezni in obsežnejšo redno terapijo z zdravili ter za bolnike, ki imajo v terapiji predpisana zdravila z večjim tveganjem bodisi za pojav neželenih učinkov (npr. ertapenem) bodisi za nastanek interakcij med zdravili (npr. rifampicin).

Oddelek je zelo dinamičen, saj je povprečno mesečno obravnavanih 150 bolnikov, od marca 2024 do vključno avgusta 2024 je bilo na oddelku obravnavanih skupno 916 bolnikov, od tega je bila farmacevtska obravnava izvedena pri **530 bolnikih** (ostalo so otroci, mladostniki in bolniki brez redne terapije). Pri **264 bolnikih** je bila v celoti izvedena storitev brezšivna skrb (usklajevanje ob sprejemu, dnevni pregledi terapije med hospitalizacijo, usklajevanje ob odpustu, izdelava in vročitev OKZ). Od septembra 2024 izvajamo dodatno storitev **izdaja zdravil v okviru brezšivne skrbi**. Podatki namreč kažejo, da le 75 % bolnikov uspešno zdravila dvigne v lekarni, saj vsak četrty bolnik namerno ali nenamerno zdravljenje opusti¹².

Če izvedemo storitev, bolnik poleg odpustnega pisma prejme v roke še predpisana zdravila. Z vidika zdravnika to ne predstavlja dodatnega dela, saj se recepti predpišejo na enak način. Edina omejitev je število škatlic – izdamo lahko le eno škatlico posameznega zdravila in sicer v najmanjšem pakiranju, ki je prisotno na slovenskem trgu. Prav tako se nič ne spremeni za kader zdravstvene nege, saj so zdravila izdana ločeno, iz bolnišnične lekarne jih prinese lekarniško osebje. Zdravila so opremljena z navodili, farmacevt pa bolniku svetuje o pravilni in varni uporabi zdravil (enako kot v zunanji lekarni). Bolniku na ta način prihranimo dodatno pot v lekarno.

V nadaljevanju bo predstavljena analiza intervencij, ki so bile izvedene za **107 zaporedno odpuščenih bolnikov**, ki so prejeli storitve klinične farmacije, in sicer v obdobju 24. 7. 2024 – 20. 9. 2024. Intervencije so razdeljene v tri večje sklope glede na čas nastanka intervencije: ob sprejemu, v času hospitalizacije, na dan odpusta. Znotraj posameznega sklopa so intervencije segmentirane glede na vsebino, npr. drugačen odmerek, zdravilo ni prepisano na novi temperaturno terapevtski list, podvojena terapija, itd.

INTERVENCIJE OB SPREJEMU

Bolniki so imeli pred sprejemom v bolnišnico povprečno predpisanih 5,47 zdravil/bolnika, torej skupno 585 predpisanih zdravil v redni terapiji. Ob sprejemu v bolnišnico je bilo pri 18 bolnikih (16,8 %) ugotovljeno neskladje v predpisani terapiji, skupno število odstopanj pa 31. Izračunali smo incidenco za pojav neskladja in znaša 5,3 %. V prihodnjih analizah bomo ocenili še ekonomski in klinični vidik opaženih neskladij.

V Tabeli 1 so predstavljene intervencije ob sprejemu.

Tabela 1. Intervencije ob sprejemu

Intervencije ob sprejemu	
Zdravilo ni predpisano	19
Drugačen odmerek/režim/farmacevtska oblika	8
Predpisano dodatno zdravilo	4
Skupno	31

Zdravilo, ki ga je bolnik doma jemal v redni terapiji, ni bilo predpisano v 19 primerih, od tega so bila v 12 primerih (63,2 %) zdravila, ki niso v obliki tablet ali kapsul, torej kapljice za oči (za zdravljenje glavkoma), inhalatorji, obliži za zdravljenje demence in v enem primeru inzulin. V sedmih primerih, kjer so bila zdravila izpuščena, je neskladje v petih primerih predstavljalo vitamin D, česar nismo upoštevali kot klinično pomembno dostopanje, v dveh primerih je šlo za zdravilo za zdravljenje benigne hiperplazije prostate in antihipertenziv.

V naslednji tip intervencije smo združili drugače zapisane odmerke, odmerne režime ali farmacevtske oblike. V šestih primerih so bili predpisani drugačni odmerki ali odmerni režimi antihipertenzivnih in psihiatričnih zdravil, v dveh primerih pa drugačna oblika inhalatorja (prašek – suspenzija).

V štirih primerih smo zaznali predpisano dodatno zdravilo, ki ga bodisi bolnik nikoli ni uporabljal ali pa je bila terapija ukinjena. V treh primerih je bil vzrok prepisovanje terapije iz zadnje znane odpustnice v naši ustanovi, v enem primeru, sklepamo, da se je napaka zgodila zaradi podobnega zvena imena zdravila (Euthyrox® - Roticox®).

INTERVENCIJE V ČASU HOSPITALIZACIJE

V času hospitalizacije smo izvedli 97 intervencij pri 50 bolnikih (46,7 %). Intervencije so predstavljene v Tabeli 2.

Tabela 2. Intervencije v času hospitalizacije

Intervencije v času hospitalizacije	
Prilagoditev odmerka/odmernega režima	19
Svetovanje uvedbe terapije	14
Svetovanje ukinitve terapije (neučinkovitost, ni indikacije, podvojevanje)	12
Izbira najustrežnejšega zdravila/zamenjava	6
Nenamerno ne prepisana/pomanjkljivo prepisana/ne podaljšana/nezaključena/napačno zapisana terapija	26
Interakcija (farmakokinetična/farmakodinamična)	3
Neželeni učinek - izražen	1
Predlagana LAB meritev	8
TDM	4
Drobljenje/aplikacija po NGS/težave s požiranjem	4
Skupno	97

Med prilagoditev odmerkov in odmernega režima smo uvrstili vse nasvete glede odmerjanja antibiotikov (glede na ledvično funkcijo), antihipertenzivov (glede na izmerjen krvni tlak in/ali ledvično funkcijo), antidiabetikov (glede na izmerjen krvni sladkor in/ali ledvično funkcijo) ter nizkomolekularnega heparina (glede na indikacijo, ledvično funkcijo in/ali telesno maso bolnika). V 14 primerih smo svetovali uvedbo

terapije (npr. antihipertenziv ob visokem krvnem tlaku, zdravilo za nevropatsko bolečino ob poškodbi živčevja, zaviralec protonske črpalke ob povečani uporabi analgetikov, ...), v 12 primerih pa ukinitve terapije (npr. antihipertenziv ob nizkem krvnem tlaku, tramadol pri bolniku z epilepsijo, nesteroidni antirevmatik pri bolnikih s slabo ledvično funkcijo, acetilsalicilno kislino pri starostniku). V šestih primerih smo svetovali zamenjavo zdravila, npr. perindopril za valsartan ob znani kronični ledvični bolezni, rosuvastatin za atorvastatin ob znani kronični ledvični bolezni, pantoprazol za esomeprazol ob znani jetrni okvari, prevedba iz nizkomolekularnega heparina nazaj na peroralni antikoagulant, ki ga je bolnik uporabljal pred sprejemom v bolnišnico. V 26 primerih terapija ni bila ustrezno prepisana na naslednji temperaturno terapevtski list (nezapisan odmerek, drugačen odmerni režim, prepisano zdravilo, ki je bilo ukinjeno v preteklih dneh, manjkajoča celotna vrstica, ...). V treh primerih smo zaznali potencialno interakcijo v predpisani terapiji (npr. rifampicin – klopidogrel, rifampicin – kvetiapin, klopidogrel – esomeprazol), ter predlagali prilagoditve terapije. V enem primeru se je izrazil neželeni učinek zdravila (donepezil – nočne more), kjer smo predlagali prilagoditev odmerjanja na 1 tableto zjutraj namesto 1 tableto zvečer. V štirih primerih smo predlagali meritev Anti-Xa, v dveh primerih meritev digoksin, v dveh primerih meritev kalija (ob uporabi flukloksacilina). Za štiri bolnike smo izvedli storitev TDM: dvakrat vankomicin, enkrat gentamicin, enkrat digoksin. V dveh primerih smo predlagali prilagoditev odmerjanja po nazogastrični sondi (zamenjava pantoprazola za esomeprazol, zamenjava doksazosina s podaljšanim delovanjem za doksazosin s takojšnjim delovanjem in titracijo glede na odziv, zamenjava valproat tablet za peroralno tekočino).

INTERVENCIJE NA DAN ODPUSTA

Na dan dopusta smo izvedli 20 intervencij pri 18 bolnikih (16,8 %). Intervencije so predstavljene v Tabeli 3.

Tabela 3. Intervencije na dan odpusta

Intervencije na dan odpusta	
Zdravilo ni zapisano v odpustnem pismu	3
Drugačen odmerek/režim/farmacevtska oblika	6
Predpisano dodatno zdravilo	2
Manjka recept	9
Skupno	20

V treh primerih (2 bolnika) smo ugotovili, da zdravilo, ki je bilo na novo uvedeno v času hospitalizacije, ni zapisano v odpustnem pismu. Oba bolnika sta bila na Oddelek za travmatologijo premeščena iz drugega oddelka, kjer je bila uvedena nova/dodatna/spremenjena terapija, ki je bolnik pred sprejemom v bolnišnico ni prejemal. V šestih primerih smo zaznali zapisan drugačen odmerek ali odmerni režim ali farmacevtsko obliko. V dveh primerih je bilo predpisano dodatno zdravilo (npr.

analgetik), ki ga bolnik v času hospitalizacije ni prejemal, v devetih primerih pa je manjkal recept (glede na zapisano besedilo v odpustnem pismu).

Skupno je bilo pri farmacevtski obravnavi predlaganih 148 intervencij pri 107 bolnikih. Popolnoma upoštevanih je bilo 140 intervencij, delno upoštevanih pa 8. Med delno upoštewane smo uvrstili intervencije, kjer se je zdravnik odločil za dodatni dan spremljanja bolnika (npr. pri predlogu za uvedbo antihipertenziva).

Za 81 bolnikov (75,7 %) smo izdelali OKZ in se z bolnikom na dan odpusta pogovorili o vseh spremembah, ki so se zgodile v terapiji. Bolniku smo svetovali glede pravilne in varne uporabe zdravil in mu natisnjen OKZ vročili. Za 26 bolnikov OKZ nismo izdelali zaradi odpusta v popoldanskih urah oziroma čez vikend ali odsotnosti farmacevtke.

IZZIVI IN PRILOŽNOSTI KLINIČNEGA FARMACEVTA NA KIRURŠKEM ODDELKU

Kljub nekaterim izzivom (dinamičnost, pomanjkanje kadra, ...) se odpirajo številne priložnosti za nadaljnji razvoj vloge kliničnih farmacevtov, predvsem v smislu razbremenitve in deljenja odgovornosti v zdravstvenem timu. Sodelovanje vodi k optimizaciji terapije, izboljša učinkovitost zdravljenja in zmanjša zaplete, povezane z zdravili.

Priložnost vidimo tako v vsakodnevnem sodelovanju, kakor tudi v sodelovanju v projektnih nalogah in raziskavah. V tujini so že dobro vpeljane klinične prakse, kjer vodilno vlogo za ambulantno spremljanje nekaterih bolezni (npr. osteoporoza) prevzame farmacevt. Predvsem si želimo prepoznati vrzeli, zaradi katerih se bolniki izgubijo v zdravstvenem sistemu in predlagati izboljšave in protokole, s katerimi bi to preprečili.

ZAKLJUČEK

Vloga kliničnega farmacevta ni omejena zgolj na zagotavljanje varnosti in učinkovitosti zdravljenja. Klinični farmacevt s svojim specifičnim znanjem in spretnostmi prispeva na več ravneh. Z optimizacijo zdravljenja z zdravili se izboljšajo terapevtski izidi bolnikov, zmanjša se tveganje za nastanek neželenih učinkov zdravil, skrajša se bolnišnična obravnava, zmanjša se umrljivost, poveča se kakovost zdravstvene obravnave, zmanjšajo se stroški zdravljenja.

V prihodnje je možno znotraj multidisciplinarnega tima še povečati obseg nalog in odgovornosti farmacevta, prav tako je možno vzpostaviti nove protokole ali izboljšati obstoječe, na podlagi katerih se lahko optimizirajo delovni procesi, da se razbremenijo tim.

Literatura in viri:

1. Storitev Farmakoterapijski pregled. Standardni operativni postopek. Lekarniška zbornica Slovenije, Ljubljana, 2016.
2. Zakon o lekarniški dejavnosti (ZLD-1). Uradni list RS, št. 85/16, 77/17, 73/19 in 186/21.
3. Coleman EA. Falling through the cracks: challenges and opportunities for improving transitional care for persons with continuous complex care needs. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(4):549-55.
4. Naylor M, Keating SA. Transitional care. *Am J Nurs.* 2008;108(9 Suppl):58-63; quiz 63.
5. Jančar P, Knez L, Mrhar A. Usklajevanje zdravljenja z zdravili pri prehodih bolnikov med različnimi ravnmi zdravstvene oskrbe. *Farm vest,* 2012;63(2):133-136.
6. Ciapponi A, Fernandez Nievas SE, Seijo M, Rodríguez MB, Vietto V, García-Perdomo HA, Virgilio S, Fajreldines AV, Tost J, Rose CJ, Garcia-Elorrio E. Reducing medication errors for adults in hospital settings. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;11(11):CD009985.
7. Pham JC, Aswani MS, Rosen M, Lee H, Huddle M, Weeks K, Pronovost PJ. Reducing medical errors and adverse events. *Annu Rev Med.* 2012;63:447-63.
8. Anderson JG, Abrahamson K. Your Health Care May Kill You: Medical Errors. *Stud Health Technol Inform.* 2017;234:13-17.
9. Key facts about medication errors (MEs) in the WHO european region. Pridobljeno 06. 10. 2023 s spletne strani https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/country-sites/medication-error-wpsd-final.pdf?sfvrsn=e5853e2a_1&download=true
10. Pippins JR, Gandhi TK, Hamann C, Ndumele CD, Labonville SA, Diedrichsen EK, Carty MG, Karson AS, Bhan I, Coley CM, Liang CL, Turchin A, McCarthy PC, Schnipper JL. Classifying and predicting errors of inpatient medication reconciliation. *J Gen Intern Med.* 2008;23(9):1414-22.
11. Pevnick JM, Nguyen C, Jackevicius CA, Palmer KA, Shane R, Cook-Wiens G, Rogatko A, Bear M, Rosen O, Seki D, Doyle B, Desai A, Bell DS. Improving admission medication reconciliation with pharmacists or pharmacy technicians in the emergency department: a randomised controlled trial. *BMJ Qual Saf.* 2018;27(7):512-520.
12. Munda B. Doprinos brezšivne skrbi ob odpustu bolnika iz bolnišnice k varni in kakovostni zdravstveni oskrbi: specialistična naloga. *Lekarniška zbornica Slovenije,* 2024.
13. Standardni operativni postopek (SOP) za izvajanje brezšivne skrbi v bolnišnicah. Uradno obvestilo Lekarniške zbornice Slovenije, številka: 000-1/2020-353. 26. 06. 2023.
14. Standardni operativni postopek (SOP) za izvajanje brezšivne skrbi na primarni ravni. Uradno obvestilo Lekarniške zbornice Slovenije, številka: 000-1/2020-353. 26. 06. 2023.
15. van Mil JWF. Seamless care, do it well or not at all. *Int J Clin Pharm.* 2019;41, 1391–1393.
16. Scrimenti A, Seabury RW, Miller CD, Ruangvoravat L, Darko W, Probst LA, Cwikla GM. Pharmacist recommendations for prophylactic enoxaparin monitoring and dose

adjustment in trauma patients admitted to a surgical intensive care unit. *Pharm Pract (Granada)*. 2019;17(4):1541.

17. Renaudin P, Coste A, Audurier Y, Berbis J, Canovas F, Jalabert A, Castet-Nicolas A, Mercier G, Villiet M, Dagneaux L, Breuker C. Clinical, Economic, and Organizational Impact of the Clinical Pharmacist in an Orthopedic and Trauma Surgery Department. *J Patient Saf*. 2021;17(8):e1507-e1513.

LUMBOPELVIČNA FIKSACIJA PRI ZLOMIH MEDENICE

LUMBOPELVIC FIXATION IN PELVIC FRACTURES

Matevž Tomaževič, Radoš Vidmar, Said Al Mawed

Ključne besede: poškodba medenice; zlom; zlom križnice; lumbosakralna učvrstitev; nevralgična bolečina

Key words: pelvis injury; fracture; sacrum fracture; lumbosacral fixation; neuralgic pain

IZVLEČEK

Lumbopelvična fiksacija je kirurška tehnika za stabilizacijo kompleksnih zlomov medenice, ki se uporablja, kadar tradicionalne metode fiksacije ne zagotavljajo zadostne stabilnosti. Ta metoda je posebej uporabna pri lumbopelvični disociaciji, kominutivnih zlomih križnice in obojestranskih zlomih sakroiliakalnega sklepa, ki so pogosto posledica visokoenergetskih poškodb, kot so prometne nesreče ali padci z višine.

Fiksacija vključuje uporabo vijakov in palic za povezavo ledvenih vretenc s križnico ali črevnico, kar zagotavlja stabilnost in izboljšuje porazdelitev teže, kar je ključno za zgodnjo mobilizacijo bolnikov. Kljub prednostim, kot so robustna stabilnost in boljša poravnava medenice, so možni zapleti, kot so okužbe, poškodbe živcev in zlom kirurških vsadkov, kar lahko vodi do kroničnih bolečin.

Na Kliničnem oddelku za travmatologijo UKC Ljubljana so od leta 2011 s to metodo zdravili 17 bolnikov, 16 zaradi visokoenergetskih poškodb. Dvanajstim pacientom se je zlom zarasel po primarni operaciji, dva sta bila ponovno operirana zaradi pseudartroze, pri eni pacientki se zlomi še vedno niso zarasli. Pri treh pacientih so še prisotne kronične nevralgične bolečine. Treh pacientov nismo uspeli slediti.

Lumbopelvična fiksacija ostaja dragocena možnost zdravljenja, vendar zahteva natančno kooperativno spremljanje in pogosto tudi kasnejšo odstranitev osteosintetskega materiala zaradi motečih simptomov.

ABSTRACT

Lumbopelvic fixation is a surgical technique used to stabilize complex pelvic fractures when traditional fixation methods do not provide sufficient stability. This method is particularly useful in cases of lumbopelvic dissociation, comminuted sacral fractures, and bilateral sacroiliac joint fractures, which are often the result of high-energy injuries such as traffic accidents or falls from height.

The fixation involves using screws and rods to connect the lumbar vertebrae to the sacrum or ilium, providing stability and improving weight distribution, which is crucial for early patient mobilization. Despite its advantages, such as robust stability and improved pelvic alignment,

potential complications include infections, nerve damage, and fractures of the surgical implants, which can lead to chronic pain.

At the Clinical Department of Traumatology, University Medical Centre Ljubljana, 17 patients have been treated with this method since 2011, 16 of them due to high-energy injuries. In twelve patients, the fracture healed after the primary surgery, 2 underwent reoperation, and in one patient, the fractures have still not healed. Three patients are experiencing chronic neuropathic pain

Lumbopelvic fixation remains a valuable treatment option but requires careful postoperative monitoring and often subsequent removal of the osteosynthetic material due to bothersome symptoms.

UVOD

Lumbopelvična fiksacija pri zlomih medenice je kirurška tehnika, ki se uporablja za stabilizacijo zlomov medenice. Gre za premostitveno metodo, ki se uporablja, kadar zlomi obsegajo obe strani križnice in pride do lumbopelvične disociacije.¹ Običajno gre za kominutivne zlome križnice, pri katerih so delno prizadeti tudi sakroiliakalni sklepi. Ti zlomi so pogosto povezani z visokoenergijskimi poškodbami, kot so prometne nesreče ali padci z višine. Lumbopelvična fiksacija se uporablja, kadar tradicionalne metode fiksacije medenice (kot so sprednje ali zadnje ploščice, vijaki ali zunanji fiksatorji) ne zagotavljajo zadostne stabilnosti.²

VSADKI

Vsadki, uporabljeni pri lumbopelvični fiksaciji, se pogosto uporabljajo tudi pri stabilizaciji hrbtenice. Vijaki, ki se sidrajo v črevnico, so običajno večjega premera in daljši. Zaradi lumbopelvičnega prehoda je oblikovanje nosilnih palic zahtevno. Za boljše prilaganje se uporabljajo vezni členi, ki omogočajo učvrstitev v različnih smereh, kar olajša fiksacijo in poveča trdnost konstrukta.³

INDIKACIJE

Indikacije za lumbopelvično fiksacijo vključujejo nestabilne zlome medenice z obojestransko prizadetostjo, razvrščene po klasifikaciji Tile C ali AO/OTA tip C, kjer pride do motenj v zadnjem delu medenice skupaj z vertikalno nestabilnostjo. Pogosto so prisotni tudi obojestranski zlomi križnice, še posebej tisti, ki vključujejo premik, kot so zlomi Denisove cone II ali III. Zaradi anatomske značilnosti so pogosto prisotne tudi nevrološke poškodbe zaradi poteka lomnih linij preko foramnov križnice. V nekaterih primerih zlomi vključujejo obojestransko prizadet sakroiliakalni sklep in poškodbo sklepa na strani križnice, kjer obstaja vertikalna nestabilnost.⁴ Lumbopelvična fiksacija je primerna tudi za zdravljenje nezaraščenih ali napačno zraslih zlomov posteriorne medenice po začetnem konzervativnem ali operativnem zdravljenju, kjer je potrebno odstraniti psevdartrozo in izvesti stabilno spongioplastiko.⁵

KIRURŠKA TEHNIKA

Tehnike lumbopelvične fiksacije običajno vključujejo uporabo vijakov v ledvenem delu hrbtenice, pogosto v vretencih L3, L4 in redkeje L5. Ti vijaki so povezani z ilijačnimi ali križnimi vijaki s pomočjo palic ali plošč, da zagotovijo potrebno stabilnost in začasno omejijo ledvenokrižnično gibljivost. Pedikularni vijaki so vstavljeni v ledvena vretenca ali križnico, ilijačni ali križnični vijaki pa so nameščeni v zadnji del grebena črevnice ali križnico za pritrditve fiksacije. Povezovanje s palicami ali ploščami stabilizira celotno lumbopelvično strukturo in omogoča dodatno stabilizacijo zlomljenih delov kosti.

Lumbopelvična fiksacija ima več prednosti. Omogoča robustno stabilnost, kar zmanjšuje tveganje za nezaraščenje ali napačno zaraščenje zloma. Pomaga pri anatomski redukciji zlomov medenice in omogoča naravno zlomov z uporabo orodij za distrakcijo. Poleg tega povezava medenice z ledveno hrbtenico izboljšuje porazdelitev teže in nosilnost, kar je ključno za zgodnjo mobilizacijo.

ZAPLETI

Možni zapleti vključujejo tveganje za okužbo, ki je prisotno pri vseh kirurških posegih, še posebej pri bolnikih z večkratnimi poškodbami. Implantati se lahko omajajo ali zlomijo, zlasti če zlom ne zaceli pravilno. Obstaja tudi tveganje za poškodbe živcev, predvsem pri kompleksnih zlomih križnice, ki vključujejo živčne korenine. Nekateri bolniki lahko občutijo stalne bolečine okoli mesta fiksacije, tudi po zacelitvi, kar lahko vodi v kronično bolečino.⁶

V akutni fazi po operaciji je potrebno natančno spremljati pooperativno rano, še posebej na mestu kirurške incizije na križnici. Bolniki običajno potrebujejo daljše okrevanje in fizioterapijo za ponovno pridobivanje gibljivosti in funkcionalnosti. Redno spremljanje z radiološkimi preiskavami, kot sta rentgen ali CT, je pogosto potrebno za nadzor celjenja zloma. Ker ledveno-križnični prehod izgubi gibljivost, je osteosintetski material za paciente običajno moteč, zato ga odstranimo čim prej, ko je to mogoče in varno.

IZKUŠNJE NA KO ZA TRAVMATOLOGIJO UKC LJUBLJANA

Od leta 2011 smo s to metodo zdravili 17 bolnikov s poškodbami medenice, s povprečno starostjo ob poškodbi 40,4 leta. Osem jih je bilo žensk, devet moških. Šestnajst pacientov je utrpelo visokoenergetske poškodbe, ena bolnica pa insuficientni zlom po predhodni zatrditvi ledvene hrbtenice. Vzrok za poškodbo je bil v dveh primerih prometna nesreča, v šestih primerih padec s padalom, v osmih primerih padec z višine, od tega štirikrat v samomorilne namene.

Pri sedmih pacientih smo opravili le spinopelvično fuzijo, pri desetih pa smo dodatno učvrstili sprednji del medeničnega obroča. Dvanajstim pacientom se je zlom zarasel po primarni operaciji, dva sta bila ponovno operirana zaradi psevdartroze, pri eni pacientki se zlomi še vedno niso zarasli. Pri treh pacientih so še prisotne kronične nevralgije bolečine. Treh pacientov nismo uspeli slediti zaradi premestitve v tujino.

ZAKLJUČEK

Lumbopelvična fiksacija je uporabna metoda za zdravljenje kompleksnih zlomov medenice, kjer običajne metode fiksacije niso zadostne. Kljub izjemni stabilnosti pa ima svoje slabosti. Slabosti vključujejo omejeno gibljivost lumbopelvičnega prehoda, tveganje za okužbe in nevrološke poškodbe pri naravnavi zlomov, posledične kronične nevrološke bolečine ter izpad mišične moči.

Literatura in viri:

1. Altun G, Polat Ö, Özcan Ç, Gümüştaş SA, Uçar BY. Lumbopelvic Fixation with Bridged Distal Iliac Screws for Vertically Unstable Sacral Fractures. *Indian J Orthop.* november 2022;56(11):1992–7.
2. Jones CB, Sietsema DL, Hoffmann MF. Can lumbopelvic fixation salvage unstable complex sacral fractures? *Clin Orthop.* avgust 2012;470(8):2132–41.
3. Tripathi S, Nishida N, Soehnen S, Kelkar A, Kumaran Y, Seki T, idr. Pelvic Ring Fractures: A Biomechanical Comparison of Sacral and Lumbopelvic Fixation Techniques. *Bioeng Basel Switz.* 2. april 2024;11(4):348.
4. Luo Y, Li Y, He L, Yin E, Gu M, Xu Z, idr. Lumbopelvic fixation with S2 alar-iliac screws for U-shaped sacral fractures. *Injury.* april 2023;54 Suppl 2:S8–14.
5. Rickert MM, Windmueller RA, Ortega CA, Devarasetty VVNM, Volkmar AJ, Waddell WH, idr. Sacral Insufficiency Fractures. *JBJS Rev.* 1. julij 2022;10(7).
6. Yi X, L C, As P, J L, Zm D, C H, idr. Lumbopelvic Fixation and Sacral Decompression for U-shaped Sacral Fractures: Surgical Management and Early Outcome. *Curr Med Sci [Internet].* avgust 2018 [citirano 7. oktober 2024];38(4). Dostopno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30128879/>

REKONSTRUKCIJA OBRAZNEGA DEFEKTA S PROSTIM REŽNJEM PRI 87-LETNEM BOLNIKU PO RESEKCIJI OBSEŽNEGA INVAZIVNEGA PLOŠČATOCELIČNEGA KARCINOMA

FREE FLAP RECONSTRUCTION OF A LARGE FACIAL DEFECT IN A 87 YEAR OLD PATIENT AFTER RESECTION OF LARGE INVASIVE SQUAMOUS CELL CARCINOMA

Nik Aleksander Toš, Hana Ahčan, Uroš Golobič Ahčan

Ključne besede: ploščatocelični karcinom kože obraza; mikrokirurška rekonstrukcija; prosti reženj; starostnik

Key words: cutaneous squamous cell carcinoma of face; microsurgical reconstruction; free flap; elderly patient

IZVLEČEK

Zdravljenje večjih malignih tumorjev na področju obraza predstavlja poseben izziv, predvsem pri starejših bolnikih in bolnikih z več spremljajočimi boleznimi. Po odstranitvi malignega tumorja z ustreznim varnostnim robom ostane večja tkivna vrzel, ki jo je potrebno rekonstruirati s pomočjo mikrokirurške tehnike in prostega prenosa tkiv. V prispevku poročamo o primeru zdravljenja ponovitve ploščatoceličnega karcinoma kože na obrazu pri 87-letniku z arterijsko hipertenzijo in rekonstrukciji nastale tkivne vrzeli s prostim fasciokutanim režnjem anterolateralnega dela stegna. Obravnava bolnika z napredovalimi oblikami ploščatoceličnega karcinoma obraza zahteva multidisciplinarni pristop k zdravljenju, ki se izvaja v centru, ki tovrstni pristop omogoča. Z ustrežno pripravo bolnika na poseg in natančno izvedbo kirurškega postopka lahko tudi pri bolnikih visoke starosti s spremljajočimi boleznimi dosežemo dobre rezultate pri izvedbi mikrokirurške rekonstrukcije s prostim režnjem.

ABSTRACT

The treatment of facial tumours presents a special challenge, especially in elderly patients and patients with several accompanying diseases. After the removal of larger or malignant skin tumours with the appropriate safety margin, a large tissue defect which needs to be reconstructed remains. We report a case of treatment of a recurrent cutaneous squamous cell carcinoma of the face in an 87-year-old patient with arterial hypertension and reconstruction of the soft tissue defect with a free fasciocutaneous anterolateral thigh flap. Treatment of patients with advanced facial tumours requires a multidisciplinary approach to treatment, which is carried out in a centre that allows this type of approach. With proper preparation of

the patient for the operation and precise execution of the surgical procedure, good results can be achieved in microsurgical free flap even in elderly patients with accompanying diseases.

UVOD

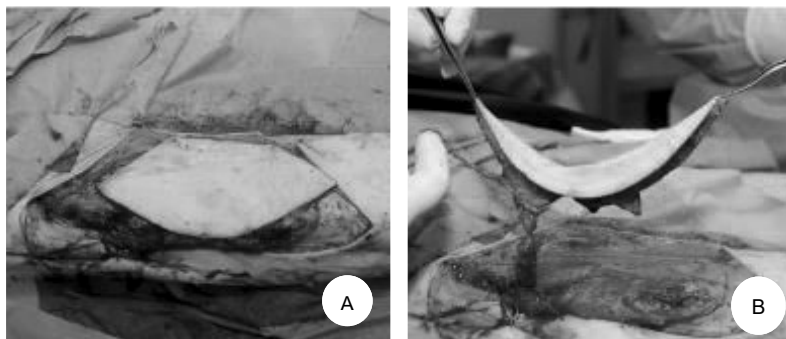
Ploščatocelični karcinom predstavlja drugo najpogostejšo maligno kožno tvorbo. Prognoza bolezni je v primeru pravočasne in ustrezne kirurške odstranitve tumorja dobra, vendar se kljub temu pri 3,7 do 5,2% bolnikov pojavijo zasevki v področnih bezgavkah, za 1,5 do 2,1% pa je bolezen smrtna.¹ En izmed glavnih dejavnikov tveganja za razvoj bolezni je izpostavljenost sončni svetlobi, zato se kožne spremembe najpogosteje pojavljajo v področju glave in vratu.² Standard zdravljenja bolezni predstavlja širok izrez z varnostnim robom in patohistološka preiskava tkivnega vzorca na podlagi katere se odločamo o nadaljnjih postopkih in morebitnem dopolnilnem zdravljenju. V primeru odstranitve večjih ali malignih kožnih tvorb, predvsem na področju obraza, po odstranitvi lezije z ustreznim varnostnim pogosto ostane večja tkivna vrzel, ki jo je potrebno rekonstruirati. Zdravljenje bolezni na področju obraza zato predstavlja poseben izziv, predvsem pri starejših bolnikih in bolnikih z več spremljajočimi boleznimi. V prispevku poročamo o primeru zdravljenja ponovitve ploščatoceličnega karcinoma kože na obrazu pri 87-letniku in rekonstrukciji nastale tkivne vrzeli s prostim fasciokutanim režnjem anterolateralnega dela stegna.

OPIS PRIMERA

87-letni bolnik z arterijsko hipertenzijo, je bil obravnavan v naši ambulanti po večkratnih ekscizijah tumorskih sprememb v področju glave in vratu. Na področju levega ličnega loka, kjer je bil kožni tumor predhodno že štirikrat izrezan, je zopet prišlo do ponovitve bolezni. Pri pregledu smo ugotovili tudi prisotnost večih suspektnih sprememb v področju pred levim ušesom in v levi temporalni regiji (Slika 1). Opravili smo biopsijo sprememb in preparat poslali na patohistološko preiskavo, ki je pokazala prisotnost invazivnega ploščatoceličnega karcinoma kože. Dodatno smo opravili tudi magnetnoresonančno slikanje, ki je pokazalo prisotnost tumorja pod levim ličnim lokom, velikosti 22 x 21 x 30 mm, z infiltracijo v zgornji del obušesne slinavke. Glede na rezultate izvedenih preiskav je bila pri bolniku indicirana široka ekscizija spremembe z varnostnim robom ter odstranitev obušesne slinavke in vratnih bezgavk.

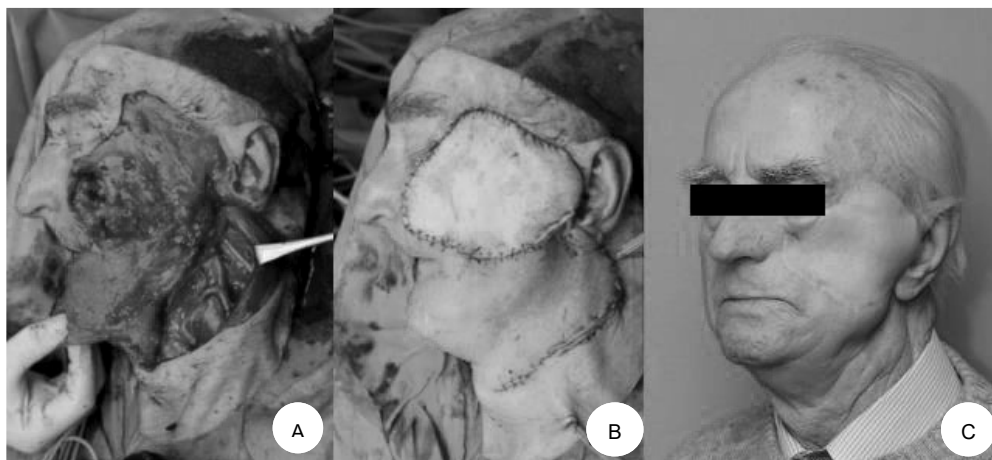


Slika 1. Kožni tumorji pred zdravljenjem



Slika 2. ALT reženj (A), s pripadajočim žiljem (B).

V splošni anesteziji je ekipa maksilofacialnih in plastičnih kirurgov opravila ekscizijo tumorjev in resekcijo parotidne žleze z ohranitvijo obraznega živca ter selektivno disekcijo vratnih bezgavk regij I-IV. Po opravljeni resekciji smo vzorec poslali takojšnjo patohistološko preiskavo (zmrzli rez), ki je že v času trajanja operacije potrdila odsotnost tumorskih celic v kirurških robovih. Nato smo nadaljevali z rekonstrukcijo tkivne vrzeli, ki smo jo pokrili s fasciokutanim režnjem anterolateralnega dela stegna (ALT). Pooperativni potek je minil brez zapletov. Rezultati kasnejše patohistološke analize odstranjenih bezgavk so pokazali prisotnost tumorskih celic v eni izmed bezgavk zato je bil pacient dodatno še obsevan.



Slika 3. Tkivna vrzel po resekciji (A), stanje takoj po opravljeni rekonstrukciji (B) in 1 leto po posegu (C).

RAZPRAVA

Obsežne invazivne kožne spremembe, predvsem na področju obraza predstavljajo poseben izziv za zdravljenje in zahtevajo multidisciplinarno obravnavo. Edini način za uspešno zamejitev bolezni predstavlja široka ekscizija tumorja z varnostnim robom, resekcija prizadetih obraznih struktur in disekcija področnih bezgavk. Glede na rezultate patohistološke analize so lahko potrebne tudi različne dopolnilne oblike onkološkega zdravljenja. Za zagotovitev dobrega funkcionalnega in estetskega končnega rezultata ter ohranitev kvalitete življenja bolnika je ključnega pomena tudi izvedba rekonstrukcije nastale tkivne vrzeli in šivanje kirurških ran po principih plastične, rekonstruktivne in estetske kirurgije. Glede na dejstvo, da je pri obravnavi napredovalih oblik bolezni potrebno sodelovanje strokovnjakov različnih specialnosti, je nujno, da zdravljenje poteka v centrih, ki omogočajo ustrezno multidisciplinarno obravnavo in načrtovanje zdravljenja.

Glede na podatke v literaturi starost sama po sebi ne predstavlja kontraindikacije za izvedbo mikrokirurške rekonstrukcije s prostim prenosom tkiv.³ Kljub temu je prisotnost številnih komorbidnosti (ateroskleroza, arterijska hipertenzija, sladkorna bolezen...), ki se po navadi pojavljajo ob napredujoči starosti povezana z večjo pogostostjo zapletov in daljšim bolnišničnim zdravljenjem.³ Prav tako lahko daljše trajanje rekonstruktivnega posega in zahtevnejši potek okrevanja po operaciji predstavljata dodaten razlog za opustitev tovrstne rekonstrukcije pri starejših bolnikih.³ Ne glede na navedeno so rezultati pregledne študije iz leta 2017 pokazali, da visoka starost ne vpliva na uspešnost rekonstrukcij s prostim režnjem v področju glave in vratu.³ Opisan primer na podoben način ponazarja da lahko ob ustreznih pripravi na kirurški poseg, časovno učinkoviti in natančni izvedbi kirurškega postopka, ter strokovno izvedeni po operativni obravnavi dosežemo dobre rezultate pri izvedbi rekonstrukcije obraznega defekta s prostim režnjem tudi pri starejših bolnikih s spremljajočimi boleznimi

ZAKLJUČEK

Napredovale oblike ploščatoceličnega karcinoma obraza zahtevajo multidisciplinarni pristop k zdravljenju zato je zdravljenje potrebno izvesti v centrih, ki omogočajo tovrstno obravnavo. Z ustrežno pripravo bolnika na operacijo in natančno izvedbo kirurškega postopka lahko tudi pri bolnikih visoke starosti s spremljajočimi boleznimi dosežemo dobre rezultate pri izvedbi mikrokirurške rekonstrukcije s prostim režnjem.

Literatura in viri:

1. Thompson AK, Kelley BF, Prokop LJ, Murad MH, Baum CL. Risk Factors for Cutaneous Squamous Cell Carcinoma Recurrence, Metastasis, and Disease-Specific Death: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Dermatol.* 2016 Apr;152(4):419-28. doi: 10.1001/jamadermatol.2015.4994. PMID: 26762219; PMCID: PMC4833641.

2. Lubov J, Labbé M, Sioufi K, Morand GB, Hier MP, Khanna M, Sultanem K, Mlynarek AM. Prognostic factors of head and neck cutaneous squamous cell carcinoma: a systematic review. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021 Sep 7;50(1):54. doi: 10.1186/s40463-021-00529-7. PMID: 34493343; PMCID: PMC8425113.
3. Goh CS, Kok YO, Yong CP, Tan EW, Goh LG, Chew KY, Teo CE, Goh TL. Outcome predictors in elderly head and neck free flap reconstruction: A retrospective study and systematic review of the current evidence. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2018 May;71(5):719-728. doi: 10.1016/j.bjps.2017.12.011. Epub 2017 Dec 12. PMID: 29290568.

ALERGOLOŠKA OBRAVNAVA OTROKA PO EPIZODI PERIOPERATIVNE ANAFILAKSIJE

ALLERGOLOGICAL MANAGEMENT OF A CHILD AFTER AN EPISODE OF PERIOPERATIVE ANAPHYLAXIS

Tadej Petek, Tjaša Hertiš Petek, Vojko Berce

Ključne besede: perioperativna anafilaksija; mišični relaksanti; alergija na rokuronij; test aktivacije bazofilcev (BAT)

Key words: perioperative anaphylaxis; neuromuscular blocking agents; rocuronium allergy; basophil activation test (BAT)

IZVLEČEK

Perioperativna anafilaksija je redek, a resen zaplet, ki lahko ogrozi življenje otroka. Najpogostejši sprožilci so mišični relaksanti, antibiotiki, lateks in klorheksidin. Redkejši povzročitelji so opiodi, hipnotiki, koloidi, nesteroidni antirevmatiki in nekateri drugi alergeni. Diagnostična orodja alergologa vključujejo natančno poznavanje dogodka, prejetih zdravil in uporabljenih medicinskih pripomočkov, vrednosti serumske triptaze, odvzetih po protokolu za perioperativno anafilaksijo, kožno-vbodno testiranje in test aktivacije bazofilcev (BAT). Provokacijskega poizkusa z zdravili, ki se uporabljajo v anesteziji, zaradi stranskih učinkov zdravil običajno ne izvajamo. V prispevku opisujemo primer 16-letnega otroka, ki je ob indukciji anestezije razvil anafilaktični šok s hudo arterijsko hipotenzijo. Znotraj 2 ur pred reakcijo je prejel premedikacijo s cefazolinom in midazolamom. Uvod v anestezijo je vključeval sufentanil, propofol in rokuronijev bromid. Ob indukciji anestezije je prišlo do angioedema obraza in zgornjih dihal ter težke arterijske hipotenzije s potrebo po aplikaciji tekočin, adrenalina, antihistaminika, kortikosteroida in uporabo noradrenalina v trajni infuziji. Bolnik je bil premeščen na Enoto za pediatrično intenzivno nego in terapijo Klinike za pediatrijo. Kasnejše kožno-vbodno testiranje in intradermalni testi so potrdili preobčutljivost na rokuronij. BAT test je bil negativen. Svetovali smo doživljenjsko izogibanje rokuroniju in ob potrebi po rabi živčno-mišičnega relaksanta rabo atrakurija ali sukcinilholina po predhodni premedikaciji z antihistaminikom in metilprednizolonom.

ABSTRACT

Perioperative anaphylaxis is a rare but serious complication that can be life-threatening for a child. The most common triggers are muscle relaxants, antibiotics, latex, and chlorhexidine. Less common causes include opioids, hypnotics, colloids, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, and certain other allergens. The allergist's diagnostic tools include a detailed understanding of the event, the drugs administered, and the medical devices used, serum tryptase levels collected according to the perioperative anaphylaxis protocol, skin prick testing, and the basophil activation test (BAT). Provocation testing with anesthetic drugs is generally not performed due to side effects. In this article, we describe the case of a 16-year-old child

who experienced anaphylactic shock with severe arterial hypotension during general anesthesia. Within 2 hours before the reaction, he received premedication with cefazolin and midazolam. The induction of anesthesia included sufentanil, propofol, and rocuronium bromide. During the induction of anesthesia, facial and upper airway angioedema and severe arterial hypotension occurred, requiring the administration of fluids, adrenaline, an antihistamine, corticosteroid and continuous infusion of noradrenaline. The patient was transferred to the Pediatric intensive care unit of the Department of Paediatrics. Subsequent skin prick testing and intradermal tests confirmed hypersensitivity to rocuronium. The BAT test was negative. We advised lifelong avoidance of rocuronium and, in case of future muscle relaxant administration need, the use of atracurium or succinylcholine with prior premedication with an antihistamine and methylprednisolone.

UVOD

Perioperativna anafilaksija je redek, a potencialno življenje ogrožujoč zaplet anestezije. Zaradi kombinacije vplivov različnih zdravil, uporabljenih sočasno med anestezijo, kirurškega posega in prikritih alergenov, je diagnosticiranje pogosto oteženo^{1,2}. V literaturi je opisana incidenca perioperativnih preobčutljivostnih reakcij med 1/1.250 in 1/18.600 anestezij³. Okrog 1/5.500 perioperativnih anafilaksij je povzročenih z živčno-mišičnimi relaksanti. Najpogostejši sprožilci so poleg mišičnih relaksantov še antibiotiki, lateks in klorheksidin^{4,5}. V Tabeli 1 so naštetja pogostejša zdravila in snovi, ki so povezana s perioperativno anafilaksijo⁶. Okrog 50–60 % reakcij je posredovanih s protitelesi tipa IgE. V porastu je delež perioperativnih anafilaksij, povzročenih z antibiotiki, predvsem cefalosporini⁷.

Tabela 1. Zdravila in snovi, ki so povezane s perioperativno anafilaksijo.

ZDRAVILO/SNOV	PRIMERI
Mišični relaksanti	Sukcinilholin, atrakurij, cisatrankurij, mivakurij
Lateks	Rokavice, manšete, katetri
Antibiotiki	Betalaktamski antibiotiki, lokalno dani antibiotiki
Koloidi	Želatina, hidroksietil škrob, dekstrani, albumini
Hipnotiki	Barbiturati, propofol, benzodiazepini, etomidat
Opioidi	Morfin, kodein, fenilpiperidini
Antiseptiki	Klorheksidin, povidon jod
Rentgenska kontrastna sredstva, barvila	Metilensko modrilo
Lokalni anestetiki	Estri in amidi benzoične kisline
Nesteroidni antirevmatiki	Diklofenak, naproksen, paracetamol
Etilenoksid	Sterilizirana medicinska oprema (katetri, itd.)

Pri diagnosticiranju perioperativne anafilaksije je ključno hitro prepoznavanje simptomov, kot so generalizirana urtikarija, angioedem, bronhospazem in hemodinamska nestabilnost, kar zahteva hitro ukrepanje s strani anesteziologa⁶.

Pomembna diagnostična orodja alergologa vključujejo določitev serumske triptaze ob sami reakciji, kasneje pa kožno-vbodno testiranje z nedražečimi raztopinami prejetih zdravil po metodi »prick-to-prick« in intradermalnim testiranjem, določitev specifičnih protiteles tipa IgE in test aktivacije bazofilcev (BAT). Provokacijsko testiranje je zaradi učinkov večine zdravil, uporabljenih v perioperativnem obdobju, na vitalne parametre, omejeno predvsem na paciente s sumom na alergijo na lokalne anestetike, beta-laktamske antibiotike, antiseptike in lateks (8). Zgodnje prepoznavanje in natančna diagnostika sprožilca sta ključna za nadaljnje načrtovanje anestezije in prihodnjih kirurških posegov po epizodi anafilaksije (9).

V prispevku predstavljamo primer 16-letnega bolnika, pri katerem se je ob indukciji splošne anestezije razvila huda anafilaktična reakcija s težko arterijsko hipotenzijo, in alergološko obravnavo, ki je sledila.

PREDSTAVITEV PRIMERA

16-letnega otroka je ob splošni anesteziji doživel anafilaktični šok s težko arterijsko hipotenzijo. Sprožilec je bil sprva nejasen. Indikacija za poseg je bila korekcija izbočenih prsi (pectus carinatum). Bolnik je imel pozitivno družinsko anamnezo alergije na acetilsalicilno kislino pri očetu in alergijo na penicilin pri teti. Sam nima drugih atopijskih obolenj. Nosečnost in zgodnje otroško obdobje sta potekala brez posebnosti. Ni imel znanih pridruženih obolenj. Predhodno še ni bil operiran.

Po predoperativni pripravi s profilaktičnim odmerkom cefazolima in premedikacijo z midazolamom je bolnik po prihodu v operacijske prostore imel nastavljen epiduralni kateter. Za uvod v splošno anestezijo je prejel sufentanil, propofol in rokuronijev bromid (Esmeron™). Neposredno po uvodu je prišlo do angioedema vek, ustnic in zgornjih dihal in razvoja težke arterijske hipotenzije. Prejel je več bolusov adrenalina in tekočin ter vazoaktivno podporo z noradrenalinom, sprva v bolusnih odmerkih, ob vztrajanju arterijske hipotenzije pa je bil uveden noradrenalin v trajni infuziji. To je privedlo do ustreznega porasta vrednosti krvnega tlaka. Nastavljen je bil centralni venski dostop. Prejel je antihistaminik in kortikosteroid. Iz operacijske dvorane je bil premeščen na Enoto za pediatrično intenzivno nego in terapijo Klinike za pediatrijo Univerzitetnega kliničnega centra Maribor.

Ostal je sediran in mehansko ventiliran do naslednjega dne. V laboratorijskih izvidih smo ugotavljali povišano raven serumske triptaze ob pričetku anafilaksije (triptaza 15,4 µg/L; normalna vrednost do 10,0 µg/L) in 4 ure kasneje (15,4 µg/L). Bazalni nivo triptaze, odvzet 24 ur po epizodi anafilaksije, je bil nizek (3,09 µg/L). Nadalje smo ugotavljali blago povišan serumski troponin (127 ng/L; normalna vrednost do 75 ng/L) in visoko vrednost laktata (6,7 mmol/L; normalna vrednost do 2,2 mmol/L). V plinski analizi arterijske krvi je bila prisotna metabolna acidoza (pH 7,26, prebitek baz - 8,1 mmol/L, bikarbonat 18,1 mmol/L, pCO₂ 5,47 kPa). Izvid ultrazvočne preiskave srca je pokazal strukturno in funkcijsko normalno delovanje srca (Tabela 2).

Tabela 2. Povzetek laboratorijskih in kliničnih izvidov predstavljenega bolnika.

Parameter	Vrednost	Referenčne vrednosti	Opombe
Triptaza (ob epizodi)	15.4 µg/L	≤ 10.0 µg/L	Povišana med anafilaktično epizodo
Triptaza (4 ure kasneje)	15.4 µg/L	≤ 10.0 µg/L	Brez dinamike
Triptaza (bazalna, 24 h po epizodi)	3.09 µg/L	≤ 10.0 µg/L	V mejah normale po stabilizaciji
Serumski troponin	127 ng/L	≤ 75 ng/L	Blago povišan
Laktat	6.7 mmol/L	≤ 2.2 mmol/L	Visoka vrednost, znak hipoperfuzije
pH (arterijska kri)	7.26	7.35 - 7.45	Metabolna acidoza
Prebitek baz	-8.1 mmol/L	-2.0 do +2.0 mmol/L	Znižan
Bikarbonat	18.1 mmol/L	22.0 - 28.0 mmol/L	Znižan
pCO₂	5.47 kPa	4.6 - 6.0 kPa	V mejah normale
Ultrazvok srca	Normalen	-	Strukturno in funkcionalno normalno
Kožno-vbodni test (rokuronij)	Pozitiven (16 mm urtika)	-	Preobčutljivost potrjena
Kožno-vbodni test (sukcinilholin)	Mejno pozitiven (3 mm urtika)	-	Mejno pozitiven
BAT test (mešanica mišičnih relaksantov)	Negativen	-	Negativen izvid
IgE (rokuronij, klorheksidin, morfij, lateks)	Negativen	-	Specifična IgE protitelesa negativna

Dan po posegu je bil ekstubiran, potek zdravljenja je bil ugoden. Četrty dan po operativnem posegu je bil odpuščen v domačo oskrbo.

Dva meseca po dogodku je bil sprejet na Enoto za pediatrično pulmologijo, revmatologijo in alergologijo Klinike za pediatrijo Univerzitetnega kliničnega centra Maribor za alergološko obravnavo. V vmesnem času ni imel simptomov alergijskih obolenj. Opravili smo kožno-vbodno testiranje po metodi »prick-to-prick« z nerazredčeno raztopino rokuronijevega bromida (10 mg/ml), razredčeno raztopino atrakurija (1 mg/ml) in sukcinilholina (10 mg/ml), nerazredčenimi raztopinami lidokaina, fentanila, propofola, midazolama in razkužila klorheksidina. Izvidi testiranja po metodi »prick-to-prick« so bili negativni. Nato smo opravili še intradermalne teste z nedražečimi raztopinami rokuronija (0,05 mg/ml), sukcinilholina in atrakurija, lidokaina, fentanila, propofola in midazolama. Intradermalni test z rokuronijevim bromidom je bil prepričljivo pozitiven s pojavom urtike premera 16 mm. Mejno pozitiven je bil tudi

intradermalni test s sukcinilholinom (premer urtike 3 mm). Specifična protitelesa tipa IgE na sukcinilholin, klorheksidin, morfij in lateks so bila negativna. Odposlali smo test aktivacije bazofilcev (BAT test) na mešanico mišičnih relaksantov (rokuronij, vekuronij, pankuronij, mivakurij, cisatrakurij in suksametonij) in specifično na atrakurij na Kliniko Golnik. Izvid testiranja je bil negativen.

Z izvedenimi preiskavami smo potrdili alergijo na rokuronij kot vzrok perioperativne anafilaksije. Svetovali smo strogo, doživljenjsko izogibanje uporabi rokuronija. V primeru nujne uporabe živčno-mišičnih relaksantov smo svetovali rabo atrakurija, na katerega glede na izvid kožno-vbodnega ter intradermalnega testiranja in BAT test ni bil reaktiven, po premedikaciji s klemastinom (Tavegyl) in metilprednizolonom, Kot alternativo smo svetovali uporabo sukcinilholina. V primeru nedostopnosti atrakurija in sukcinilholina smo svetovali predoperativno izvedbo intradermalnega testiranja z nedražečo koncentracijo predvidenega relaksanta.

RAZPRAVLJANJE

Perioperativna anafilaksija je kompleksen klinični izziv, ki zahteva hitro prepoznavo in učinkovito obravnavo, da bi se izognili resnemu poslabšanju stanja bolnika^{1,2}. Čeprav je incidenca perioperativne anafilaksije pri otrocih redka, njeni simptomi pogosto vključujejo kardiovaskularni in respiratorni kolaps, ki zahteva hitro ukrepanje^{4,5}.

V našem primeru je bil kot sprožilec potrjen rokuronijev bromid, ki je glede na objavljeno literaturo eden izmed pogostejših povzročiteljev perioperativne anafilaksije⁸. Glede na podatke epidemioloških študij živčno-mišični relaksanti povzročijo skoraj 70 % vseh perioperativnih preobčutljivostnih reakcij⁹. Pozitivna družinska anamneza alergije na zdravila lahko dodatno poveča tveganje za razvoj anafilaktične reakcije, vendar povezava med genetiko in tveganjem za perioperativno anafilaksijo ostaja predmet raziskav¹⁰.

Triptaza je biokemijski marker, ki se sprošča iz mastocitov po vezavi protiteles tipa IgE in je pomemben indikator anafilaktične reakcije¹¹. Iz vidika alergologa je pomembna določitev akutnega nivoja triptaze znotraj 4 ur in bazalnega nivoja vsaj 24 ur po dogodku, saj se nekatera obolenja (npr. hereditarne alfa-triptazemija in sistemska mastocitoza) kažejo s stalno povišanimi ravnmi serumske triptaze. Povišana serumska triptaza, ki je bila pri našem bolniku ugotovljena ob začetku anafilaktične epizode in je bila kasneje normalizirana, je potrdila diagnozo perioperativne anafilaksije. Poleg triptaze se pri diagnosticiranju perioperativne anafilaksije uporabljajo tudi drugi testi, kot so kožno-vbodno testiranje, intradermalno testiranje in BAT test, ki so pokazali specifičnost za mišične relaksante¹². Kožno-vbodno testiranje in intradermalno testiranje nam na podlagi podatkov iz literature omogoča določiti vzročni alergen pri več kot 80 % anafilaksij, povzročenih z živčno-mišičnimi relaksanti in v velikem deležu omogoča izbiro varnega alternativnega zdravila¹³.

Test aktivacije bazofilcev (BAT) je v zadnjem času postal pomembno orodje za diagnostiko takojšnjih preobčutljivostnih reakcij na zdravila, zlasti, ko so kožni testi

nejasni ali jih ni mogoče varno izvesti. Delovna skupina EAACI poudarja, da BAT še ni popolnoma standardiziran in da je potrebna nadaljnja validacija za različna zdravila, vključno z mišičnimi relaksanti, kjer njegova občutljivost variira¹⁴. Potrebne so dodatne raziskave za izboljšanje njegove klinične uporabe in povečanje diagnostične občutljivosti za različne sprožilce¹⁵. BAT v našem primeru ni potrdil alergije, kar poudarja potrebo po kombiniranju več diagnostičnih metod, saj negativen BAT test ne izključuje popolnoma alergije¹⁶.

Obravnavanje bolnikov s takojšnjimi alergijami na zdravila se še naprej razvija. Nedavno objavljen uvodnik izpostavlja potrebo po integriranem pristopu k diagnostiki in zdravljenju teh bolnikov, ki vključuje tako kožno-vbodno testiranje in novejša laboratorijske metode, kot je BAT, ter prihodnjo uporabo biomarkerjev za bolj personaliziran pristop¹⁶. Z uporabo biomarkerjev, specifičnih za določen tip preodzivnosti, se v prihodnje obeta razlikovanje pacientov glede na endofenotip¹⁷. To nakazuje, da bo prihodnost diagnostike preobčutljivosti na zdravila vključevala naprednejša orodja in metode za natančnejše ugotavljanje tveganja takojšnje preobčutljivosti na zdravila¹⁸.

Vodenje bolnikov po epizodi perioperativne anafilaksije vključuje natančno identifikacijo sprožilca, izogibanje uporabi sprožilnih alergenov in predoperativno pripravo bolnika¹⁹. Pri našem bolniku smo priporočili doživljenjsko izogibanje rokuroniju in ob potrebi po anesteziji uporabo atrakurija po premedikaciji z antihistaminiki in kortikosteroidi.

ZAKLJUČEK

Perioperativna anafilaksija je redek, a resen klinični zaplet, zlasti pri otrocih, kjer pogosteje privede do hudih hemodinamskih motenj. Ključnega pomena je hitro prepoznavanje kliničnih znakov anafilaksije, natančna alergološka diagnostika in prilagojena obravnava bolnikov. Pri našem bolniku smo potrdili alergijo na rokuronij, kar je zahtevalo prilagoditev prihodnjih anestezijskih protokolov. Avtorji izpostavljamo pomen sodelovanja med kirurgi, anesteziologi in pediatri pri obravnavi bolnikov s perioperativno anafilaksijo v luči zagotavljanja varne obravnave bolnikov in preprečitve prihodnjih anafilaktičnih epizod.

Literatura in viri:

1. Garvey LH, Ebo DG, Mertes PM, Dewachter P, Garcez T, Kopac P, et al. An EAACI position paper on the investigation of perioperative immediate hypersensitivity reactions. *Allergy*. 2019;74(10):1872-84.
2. Ebo DG, Hagendorens MM, Bridts CH, De Clerck LS, Stevens WJ. Allergic reactions occurring during anaesthesia: diagnostic approach. *Acta Clin Belg*. 2004;59(1):34-43.
3. Mertes PM, Volcheck GW, Garvey LH, Takazawa T, Platt PR, Guttormsen AB, et al. Epidemiology of perioperative anaphylaxis. *Presse Med*. 2016;45(9):758-67.

4. Mertes PM, Malinovsky JM, Jouffroy L, Aberer W, Terreehorst I, Brockow K, et al. Reducing the risk of anaphylaxis during anesthesia: 2011 updated guidelines for clinical practice. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2011;21(6):442-53.
5. Harper NJN, Cook TM, Garcez T, Farmer L, Floss K, Marinho S, et al. Anaesthesia, surgery, and life-threatening allergic reactions: epidemiology and clinical features of perioperative anaphylaxis in the 6th National Audit Project (NAP6). *Br J Anaesth*. 2018;121(1):159-71.
6. Vesel T, Koren-Jeverica A, Šilar M, Korošec P, Ihan A, Livk J, et al. Diagnostika perioperativne anafilaksije. Ljubljana: Alergološka in imunološka sekcija SZD, Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino; 2013. p. 43-55.
7. Mertes PM, Ebo DG, Garcez T, Rose M, Sabato V, Takazawa T, et al. Comparative epidemiology of suspected perioperative hypersensitivity reactions. *Br J Anaesth*. 2019;123(1):e16-e28.
8. Mertes PM, Tajima K, Regnier-Kimmoun MA, Lambert M, Iohom G, Guéant-Rodriguez RM, et al. Perioperative anaphylaxis. *Med Clin North Am*. 2010;94(4):761-89, xi.
9. Kannan JA, Bernstein JA. Perioperative anaphylaxis: diagnosis, evaluation, and management. *Immunol Allergy Clin North Am*. 2015;35(2):321-34.
10. Qi Z, Cheng Y, Su Y, Qiao Y, Zhang J, Yang JJ, et al. Clinical variables and genetic variants associated with perioperative anaphylaxis in Chinese Han population: A pilot study. *World Allergy Organ J*. 2024;17(1):100854.
11. Ewan PW, Dugué P, Mirakian R, Dixon TA, Harper JN, Nasser SM. BSACI guidelines for the investigation of suspected anaphylaxis during general anaesthesia. *Clin Exp Allergy*. 2010;40(1):15-31.
12. Leysen J, Uyttebroek A, Sabato V, Bridts CH, De Clerck LS, Ebo DG. Predictive value of allergy tests for neuromuscular blocking agents: tackling an unmet need. *Clin Exp Allergy*. 2014;44(8):1069-75.
13. Jeong J, Kang H-R, Lee SY. The evaluation of skin test in patients with NMBA-induced anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol*. 2023;151(2):AB328.
14. Mayorga C, Çelik GE, Pascal M, Hoffmann HJ, Eberlein B, Torres MJ, et al. Flow-based basophil activation test in immediate drug hypersensitivity. An EAACI task force position paper. *Allergy*. 2024;79(3):580-600.
15. Muraro A, Roberts G, Clark A, Eigenmann PA, Halken S, Lack G, et al. The management of anaphylaxis in childhood: position paper of the European academy of allergology and clinical immunology. *Allergy*. 2007;62(8):857-71.
16. Torres MJ, Doña I. Drug hypersensitivity: Past, present and future. *Allergy*. 2024;79(3):549-51.
17. Mayorga C, Ariza A, Muñoz-Cano R, Sabato V, Doña I, Torres MJ. Biomarkers of immediate drug hypersensitivity. *Allergy*. 2024;79(3):601-12.
18. Lobera T, Audicana MT, Pozo MD, Blasco A, Fernández E, Cañada P, et al. Study of hypersensitivity reactions and anaphylaxis during anesthesia in Spain. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2008;18(5):350-6.
19. Dewachter P, Savic L. Perioperative anaphylaxis: pathophysiology, clinical presentation and management. *BJA Education*. 2019;19(10):313-20.

KIRURŠKO ZDRAVLJENJE KIRURŠKIH ZAPLETOV PO TRANSPLANTACIJI LEDVICE

SURGICAL TREATMENT OF SURGICAL/UROLOGICAL COMPLICATIONS AFTER RENAL TRANSPLANTATION

Milena Taskovska

Ključne besede: transplantacija ledvice; kirurški zapleti; krvavitev; striktura sečevoda; limfokela; transplantektomija

Key words: renal transplantation; surgical complications; haemorrhage; ureteric stricture; lymphocele; transplantectomy

IZVLEČEK

Izhodišča: Transplantacija ledvice je najbolj optimalno zdravljenje končne ledvične odpovedi. Zapleti po transplantaciji ledvice so relativno pogosti, predvsem na račun pridruženih bolezni prejemnika in kakovosti organa.

Metode: V retrospektivno analizo so bili vključeni vsi bolniki po transplantaciji ledvice v UKC Ljubljana, v obdobju od leta 2014-2023. Analizirali smo kirurške zaplete v obdobju enega leta po transplantaciji.

Rezultati: V obdobju od leta 2014 do 2023 smo napravili 501 transplatacijo ledvic. Analiza je pokazala, da so kirurški zapleti, ki so terjali kiruruško zdravljenje bili prisotni pri 12,6 % vseh bolnikov. Najpogostejši zapleti so žilni (hematom, krvavitev, tromboza vene, disekcija arterij) in urološki (limfokela, striktura sečevoda, urinom). Zaradi kirurških zapletov je prišlo do odpovedi 10 (2 %) ledvic v prvem letu po transplantaciji.

Zaključki: Transplantacija ledvice je kompleksen kirurški poseg. Zapleti so pogosti. Pravočasno prepoznavanje in zdravljenje zapletov je ključno za dolgoročno preživetje presajene ledvice.

ABSTRACT

Introduction: Renal transplant is the most optimal treatment of end-stage renal disease. Complications after renal transplantation are quite common. Most common causes for complications are patients' comorbidities and graft quality.

Methods: In retrospective analysis were included patients who underwent renal transplantation at UMC Ljubljana, between 2014 and 2023. Analysis of surgical/urological complications requiring surgical treatment within first year after renal translation was done.

Results: From 2014 to 2023, 501 renal transplantations were done. Surgical /urological complications requiring surgical treatment were recorded in 63 (12.6%) cases. Most common complications are vascular (hematoma, haemorrhage, venous thrombosis, artery dissection)

and urological (lymphocele, ureteric obstruction, urinoma). Ten (2%) kidney grafts were lost due to surgical complications within first year after the renal transplant.

Conclusion: Renal transplantation is a complex surgical procedure. Complications are quite common. Early detection and treatment are crucial for the long-term survival of the graft.

INTRODUCTION

Renal transplantation (RTx) is the most efficient treatment for end-stage renal disease (ESRD). It improves the quality of life of the recipient and in the long term is more cost-effective than other methods of treatment of ESRD^{1,2}. ESRD patients have many comorbidities that influence outcome of RTx. Immunosuppressive therapy can also mask signs of different complications, therefore close monitoring and early detection of complications is crucial. Preoperative screening for cardiac and vascular disease is important, in order to reduce and avoid RTx complications. In majority of patients diabetes and hypertension are causes for ESRD, and vascular diseases can not be avoided².

The most common surgical complications after RTx are haemorrhage, haematoma, thrombosis of renal vessels, urine leakage, ureteric obstruction, lymphocele and postoperative hernia^{2,3}.

The aim of this paper is to present the complication rate in our tertiary centre and results of surgical management of complications.

METHODS

In retrospective analysis were included all patients that had undergone RTx at the Clinical Department of Urology, University Medical Centre Ljubljana, Slovenia between January 1st 2014 and December 31st 2023. Patients were categorised into two groups: 1) patients who underwent RTx and didn't have any surgical complication that required surgical treatment and 2) patients who underwent RTx and required surgical treatment of surgical/urological complication. The follow-up/data collection period was set for 12 months after RTx. Data was collected about patients' age, gender, type of surgical/urological complication, time of onset of complication after surgery, type of surgical treatment, number of additional surgical procedures, involvement of cardiovascular surgeon and graft survival. Statistical analysis was done with IBM SPSS Statistics 29.0.

RESULTS

From January 1st 2014 to December 31st 2023 501 RTx were done, 11 were living donor RTx, the remaining were deceased donor RTx (Table 1).

Table 1. RTx at UMC Ljubljana between January 2014 and December 2023

year	Total number of RTx (N)	Deseased donor RTx (N)	Living donor RTx (N)	patients that required revision surgery (N)
2014	55	55	0	7
2015	64	64	0	8
2016	44	42	2	5
2017	46	44	2	9
2018	54	52	2	5
2019	38	38	0	7
2020	46	45	1	3
2021	51	50	1	4
2022	51	49	2	4
2023	52	51	1	11

RTx - renal transplant

In 63 (12.6%) patients were recorded surgical/urological complications that required surgical treatment (Table 1). From 63 patients 34 (54%) were male and 29 (46%) female. The age of patients at RTx who experienced surgical/urological complication was in range 21-73 years (average 51 years). Majority of the patients - 45 (71.4%) patients had one revision surgery, 14 (22.2%) patients had two, 2 (3.2%) patients had 3 and 2 (3.2%) patients had 4 or more surgeries (Figure 1).

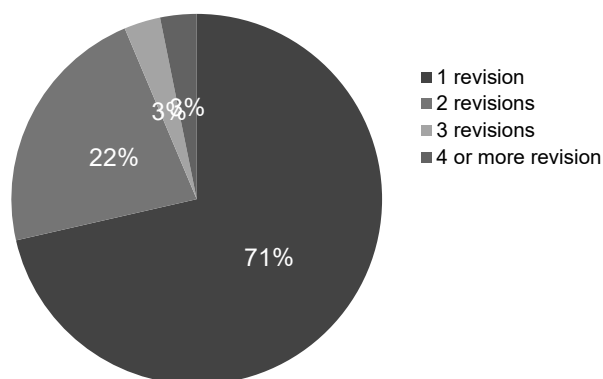


Figure 1. Surgical revisions in patients requiring surgical treatment of surgical/urological complication

Surgical/urological complications requiring surgical treatment were vascular, urological, postoperative hernias and renal graft failure requiring transplantectomy (Table 2).

Table 2. Surgical/urological complications within first 12 months after RTx

complication	frequency (%)
bleeding	7(8.4)
transplant renal vein thrombosis	5(6)
dissection of external iliac artery	2(2.4)
kinking of transplant renal vessels	3(3.6)
hematoma	19 (22.9)
urolithiasis	1(1.2)
lymphocele	10(12)
postoperative hernia	7(8.4)
VUR	1(1.2)
urine leakage	4(4.8)
ureteric stricture	14(16.9)
RTx failure /transplantectomy	10(12)

VUR - vesicoureteral reflux
 RTx - renal transplant

Since the vascular complications were very common, sub analysis was made regarding survival of renal graft in cases vascular surgeon was present during RTx and revision (Figure 2).

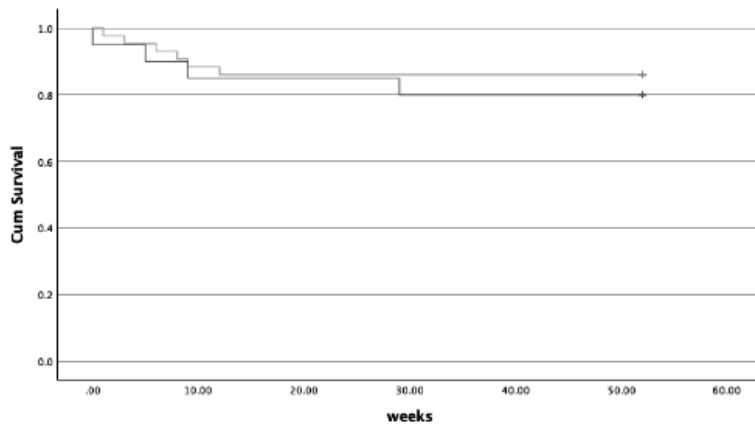


Figure 2. Kaplan-Meier curve showing survival of kidney grafts in patients who underwent revision surgery (Blue line (above) - no cardiovascular surgeon, red line - cardiovascular surgeon present)

DISCUSSION

RTx is a surgical procedure performed in Slovenia only at our institution. In the last decade, we performed on average about 50 RTx/year, which is approximately 25 RTx/million population, which puts us above the average among Eurotransplant countries⁴.

In our series we have an overall surgical/urological complication rate one year after RTx of 12.6%, and graft loss of 2%. These data correspond to data found in the literature. Surgical complications are quite common in RTx patients and the rate increases with patients' age, male gender, comorbidities, vascular diseases, complex vascular anatomy of the graft, repeat transplant and obesity^{3,5-7}.

Hematomas are quite common complications of RTx. Data in the literature suggests that incidence is between 0.2-25 %. Small hematomas, without signs of inflammation, that do not compress renal vessels and ureter usually resorb spontaneously^{3,6,7}. Large hematomas that are infected and/or compress renal vessels and ureter can impair renal function and require treatment. In our series hematomas requiring surgical treatment developed in 3.8% of all cases and were the most common cause for surgical revision. It was also a major cause that led to impaired graft function and transplantectomy within the first year after RTx. In these cases, the time to surgical revision was longer which probably resulted in graft loss.

Active haemorrhage after RTx that required surgical treatment was recorded in 7 cases (1.4% of all cases). In the majority of cases, small bleeders in subcutaneous tissue were found, in one case a leak at venous anastomosis was found, in two cases acute rejection of the kidney led to the development of subcapsular hematoma. In patients with acute rejection, grafts were lost.

Transplant renal artery thrombosis is a rare complication. According to the literature the prevalence ranges from 0.5-3.5% and usually is a consequence of surgical technique, recipient artery condition, intimal rupture during kidney harvesting, acute rejection, external compression by haematoma or lymphocele, hypercoagulable state, severe hypotension and toxicity of immunosuppressive agents^{3,8}. In our series, we haven't recorded such complications.

Prevalence of transplant renal vein thrombosis is 0.5-4%. It is one of the most important causes of graft loss during the first postoperative month^{3,7-9}. The most important factors leading to this condition are surgical technique, difficulties during the surgery and the hypercoagulable state of the recipient. Early postoperative colour-Doppler-flow ultrasonography is crucial for early diagnosis and treatment of this condition. In our series, two patients (0.4%) had this complication. Both underwent surgical treatment - thrombectomy and reanastomosis, and the kidney graft was functional one-year post-RTx.

Another common vascular complication is transplant renal artery stenosis. According to literature incidence is 1-25%. Risk factors are atherosclerosis of the donor artery, trauma to the donor artery, absence of an arterial patch, small vessel calibre, suturing

technique, and damage to the iliac artery during anastomosis. The most common site is at the site of the anastomosis. Early diagnosis and treatment are crucial for graft survival^{3,10-12}. In our series, we had two cases (0.4%). In both cases, patients underwent surgical treatment. The cause of transplant renal artery stenosis was a dissection of the external iliac artery. In both cases, the external iliac artery was repaired, and there were no complications regarding the vascularisation of the corresponding leg. One of the kidney grafts was functional one-year post-RTx.

Kinking of renal vessels was present in 3 patients in our series. In all 3 cases, patients underwent surgical treatment - a Surgicel bolster was inserted. This complication didn't affect graft survival during the 1-year follow-up.

One of the most common complications is lymphocele. According to the literature, the incidence is 1-26%^{3,13,14}. It is more common in patients with diabetes, in patients taking mTOR inhibitors and in acute rejection. In our series, 2% of all patients who underwent RTx developed lymphocele that required surgical treatment. In almost all cases laparoscopic marsupialisation was performed and we had no cases of recurrence. There were also some cases where patients were successfully treated with percutaneous drainage and sclerosation, consequently, surgical treatment was not necessary. One kidney graft was lost due to an infection of the lymphocele.

One of the most common urological complications is ureteral stricture, which is found in 0.6-10.5%^{3,15,16}. Early stricture that develops within 3 months after surgery is a consequence of surgical technique or compromised ureteral blood supply. Late stricture (more than six months post RTx) is a consequence of infection, fibrosis, progressive vascular disease and/or rejection^{3,15,16}. The first step in management is the insertion of percutaneous nephrostomy tube and assessment of stricture. Short strictures (less than 3 cm in length) can be treated endoscopically. This approach is most successful in patients with strictures up to 1 cm in length. In cases when endoscopic treatment fails surgical reconstruction of the ureter is performed. The approach depends on location and length of stricture^{3,15,16}. In our series, 2.8% of all patients undergoing RTx, required surgical repair of ureteric stricture. In most cases, re-implantation of the ureter was performed since the stricture was at UV anastomosis. In cases of longer segments of stricture, a native ureter was used for reconstruction.

Another common urological complication is VUR - 1-86%^{3,17,18}. As a consequence of VUR acute graft pyelonephritis occurs. In our series, only one patient required surgical treatment of VUR. We performed neoimplantation of the ureter. In our series, the incidence of VUR is probably underestimated since the follow-up period was 12 months post-surgery. To detect recurrent urinary tract infections and acute pyelonephritis usually a long time period is required.

Urinary leakage is a rare urological complication. It can be detected early in the postoperative period as increased drainage via drain. Diagnosis is based on biochemical confirmation of drain contents. A high creatinine level indicates that urine is drained. In the late postoperative period, urinoma and reduced diuresis could be detected. This complication can be managed with prolonged ureteric catheterisation.

In the majority of cases where conservative treatment fails surgical treatment is required. In our series, we had 4 (0.8%) cases. In two cases the cause was leakage at the UV anastomosis, in 2 cases cause was necrotic ureter.

Urolithiasis is a complication found in 0.2-1.7%. The most common causes are hyperfiltration, renal tubular acidosis, recurrent urinary tract infections, hypocitraturia, hyperuricaemia, excessive alkaline urine, persistent tertiary hyperparathyroidism and ureteral strictures^{3,19,20}. In our series, only one patient had urolithiasis that required surgical treatment. We performed endoscopic surgery for urolithiasis. The incidence of this complication is probably underestimated due to the short follow-up period.

The postoperative incisional hernia occurs in about 4% of open kidney transplantations. Risk factors are age, obesity, diabetes, haematoma, graft rejection, re-operation and use of mTOR inhibitors³. In our series, the incidence of postoperative hernia was 1.4% of all patients. Just two patients appeared with signs of acute abdomen and underwent urgent surgery. In one case ischemic small bowel was found in the hernia sac and the affected segment was resected. In another case, a bowel was found in the hernia sac without signs of ischemia and the abdominal wall was reconstructed. Kidney function and graft survival were not affected.

Graft failure requiring transplantectomy was detected in 10 (2%) cases during one-year follow-up. The underlying conditions that led to graft failure were: arterial stenosis due to artery dissection, acute humoral rejection, infection of graft, subcapsular bleeding and haematoma. Kaplan-Meier curve shows that there is no difference in graft survival when the vascular anastomosis are performed by a cardiovascular surgeon or urologist. The limitation of this analysis is that only patients who underwent surgical treatment of complications were included in the analysis, cardiovascular surgeon is consulted in cases of challenging vascular anatomy, vascular diseases, multiple renal vessels, case of retransplantation and living donor transplantation.

CONCLUSION

RTx is the best treatment for ESRD. The incidence of surgical/urological complications in our series is comparable with the results from the literature. The most common complications are vascular and urological. The presence of a cardiovascular surgeon during RTx is important in cases when we have patients with more complex vascular anatomy, poor vessel quality and vascular diseases. It is mandatory to have a cardiovascular surgeon perform vascular anastomoses in cases of living donor transplantation. To decrease the incidence of surgical/urological complications, it is important to prepare the recipient and organ optimally. In case of complex vascular anatomy or vascular diseases, it is important to have a vascular surgeon available. Due to the comorbidities of ESRD patients, it is expected that complications are common and sometimes they cannot be omitted. Early detection and treatment of complications are crucial for the graft survival.

References:

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Transplant Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the care of kidney transplant recipients. *American Journal of Transplantation* 2009; 9(Suppl 3): S1–S157.
2. Cowan NG, Jeffrey, Veale L, Gritsch HA. In: Taneja SS et al (eds). *Complications of urologic surgery* 5th ed. Elsevier, Edinburgh 2018. pp. 469-477.
3. EAU guidelines on renal transplantations. Available 15.9.2024 at URL: <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Renal-Transplantation-2024.pdf>
4. Darovanje in transplantacije organov in tkiv v Sloveniji 2023. Available 15.9.2024 at URL: <https://www.slovenija-transplant.si/wp-content/uploads/2024/06/e-brosura-slo-web.pdf>.
5. Choate HR, Mihalko LA, Choate BT. Urologic complications in renal transplants. *Transl Androl Urol* 2019;8(2):141-147. doi: 10.21037/tau.2018.11.13
6. Dimitroulis D, Bokos J, Zavos G, Nikiteas N, Karidis NP et al. Vascular complications in renal transplantation: a single-center experience in 1367 renal transplantations and review of the literature. *Transplant Proc*, 2009. 41: 1609.
7. Pawlicki J, Ciepka L, Krol R, Ziaja J. Risk factors for early hemorrhagic and thrombotic complications after kidney transplantation. *Transplant Proc*, 2011. 43: 3013.
8. Rouviere O, Berger P, Beziat C, Garnier JL, Lefrancois N et al. Acute thrombosis of renal transplant artery: graft salvage by means of intra-arterial fibrinolysis. *Transplantation*, 2002. 73: 403.
9. Domagala P, Kwiatkowski A, Wszola M, Czerwinski J, Cybula K et al. Complications of transplantation of kidneys from expanded-criteria donors. *Transplant Proc*, 2009. 41: 2970.
10. Hurst FP, Abbott KC, Neff RT, Elster EA, Falta EM et al. Incidence, predictors and outcomes of transplant renal artery stenosis after kidney transplantation: analysis of USRDS. *Am J Nephrol*, 2009. 30: 459.
11. Willicombe M, Sadhu B, Brookes P, Gedroyc W, Hakim N et al. Postanastomotic transplant renal artery stenosis: association with de novo class II donor-specific antibodies. *Am J Transplant*, 2014. 14: 133.
12. Ghazanfar A, Tavakoli A, Augustine T, Pararajasingam R, Riad H et al. Management of transplant renal artery stenosis and its impact on long-term allograft survival: a single-centre experience. *Nephrol Dial Transplant*, 2011. 26: 336.
13. Atray NK, Moore F, Zaman F, Caldito G, Abreo K et al. Post transplant lymphocele: a single centre experience. *Clin Transplant*, 2004. 18 Suppl 12: 46.
14. Ulrich F, Niedzwiecki S, Fikatas P, Nebrig M, Schmidt SC et al. Symptomatic lymphoceles after kidney transplantation - multivariate analysis of risk factors and outcome after laparoscopic fenestration. *Clin Transplant*, 2010. 24: 273.

15. Dinckan A, Tekin A, Turkyilmaz S, Kocak H, Gurkan A et al. Early and late urological complications corrected surgically following renal transplantation. *Transpl Int*, 2007. 20: 702.
16. Helfand BT, Newman JP, Mongiu AK, Modi P, Meeks JJ et al. Reconstruction of late-onset transplant ureteral stricture disease. *BJU Int*, 2011. 107: 982.
17. Kayler L, Kang D, Molmenti E, Howard R. Kidney transplant ureteroneocystostomy techniques and complications: review of the literature. *Transplant Proc*, 2010. 42: 1413.
18. Jung GO, Chun JM, Park JB, Choi GS, Kwon CHD et al. Clinical significance of posttransplantation vesicoureteral reflux during short-term period after kidney transplantation. *Transplant Proc*, 2008. 40: 2339.
19. Abbott KC, Schenkman N, Swanson SJ, Agodoa LY. Hospitalized nephrolithiasis after renal transplantation in the United States. *Am J Transplant*, 2003. 3: 465.
20. Verrier C, Beside T, Hajj P, Aoubid L, Eschwege P et al. Decrease in and management of urolithiasis after kidney transplantation. *J Urol*, 2012. 187: 1651.

OPERACIJE KAVERNOMOV V ELOKVENTNIH MOŽGANSKIH REGIJAH

SURGERY OF CAVERNOUS CAVERNOMAS IN THE ELOQUENT BRAIN REGIONS

Hojka Rowbottom, Tomaž Šmigoc, Ninna Kozorog, Janez Ravnik

Ključne besede: kavernom; intraoperativni nevromonitoring; mikrokirurgija

Key words: cavernoma; intraoperative neuromonitoring; microsurgery

IZVLEČEK

Kavernomi so kongenitalne žilne malformacije, ki se lahko pojavijo v kateri koli regiji možganov in se najpogosteje manifestirajo z epileptičnimi napadi ali pa gre za naključne najde na slikovni diagnostiki. So dinamične lezije, ki se lahko s časom povečajo. Če so bolniki asimptomatski, je indicirano klinično spremljanje z rednimi magnetnimi resonancami glave. V kolikor se pojavijo epileptični napadi, ki so rezistentni na antiepileptično terapijo, je indicirana mikrokirurška resekcija. Kadar se kavernom nahaja v elokventnem področju je operacija povezana z visoki tveganjem za invalidnost in smrt, zato si pri tovrstnih posegih pomagamo z intraoperativnim nevromonitoringom, s katerim so tovrstne operacije varnejše in učinkovitejše.

ABSTRACT

Cavernomas are congenital vascular malformations that can appear in any region of the brain and are most often manifested by epileptic seizures or as incidental findings on diagnostic imaging. They are dynamic lesions that can increase in size over time. If patients are asymptomatic, clinical monitoring with regular brain magnetic resonance imaging is indicated. If epileptic seizures occur that are resistant to antiepileptic therapy, microsurgical resection is indicated. When the cavernoma is located in the eloquent area, the operation is associated with a high risk of disability and death, so we use intraoperative neuromonitoring to make these operations safer and more effective.

UVOD

Kavernom je prirojena, nizko-pretočna žilna malformacija, ki je sestavljena iz nepravilnih sinusoidnih žilnih kanalov, ki v steni nimajo gladkih mišic in elastičnih vlaken ter ne vsebujejo nevralnega tkiva¹. Kavernomi se lahko nahajajo v kateri koli regiji možganov, vendar se jih velika večina (70-80 %) nahaja supratentorialno in se najpogosteje manifestirajo z epileptičnimi napadi, ki so lahko rezistentni na medikamentozno terapijo². Površinsko locirani kavernomi zakrvavijo redkeje kot kavernomi, ki se nahajajo v globokih regijah možganov, saj je verjetnost krvavitve superficialnega kavernoma 0,4 %, med tem ko je verjetnost krvavitve infratentorialnega kavernoma 3,8 %¹. Kavernomi so dinamične lezije, ki se lahko

povečajo, regredirajo, opisani so tudi primeri *de novo* nastanka^{3,4}. Trenutno velja, da je so vzrok večanja kavernomov ponavljajoče se subklinične krvavitve, kar vodi v nastanek tromba in posledično trombolizo, kar da kavernomom tipični izgled murve, kar je vidno na magnetni resonanci (MR) glave³. Preiskava izbora za diagnosticiranje in sledenje kavernomov je MR glave, ki je natančen tako pri bolnikih z akutnim nevrološkim poslabšanjem, kot tudi pri asimptomatskih bolnikih. Prav tako se lahko odločimo tudi za angiografijo¹. Kadar imamo bolnika s simptomatskim kavernomom v ne-elokventnem področju možganov, je indicirano operativno zdravljenje s totalno resekcijo lezije⁵. Med operativnim posegom je potrebno resecurati celotni kavernom, saj ob preostanku lahko pride do ponovne krvavitve. Prav tako je potrebno odstraniti okolni hemosiderinski depozit, da preprečimo ponovne epileptične napade^{6,7}. Z razvojem slikovne diagnostike (MR glave, MR traktografija, funkcionalni MR), mikrokirurških tehnik in intraoperativnega nevromonitoringa so postale operacije kavernomov v elokventnih regijah možganov varnejše in uspešnejše^{8,9}.

PRIKAZ SERIJE PRIMEROV

1. Bolnik št. 1

34-letni bolnik je po preboleli okužbi z virusom Covid-19 doživel prvi epileptični napad, ki se je manifestiral z generaliziranimi krči okončin in izgubo zavesti, kar je trajalo dve minuti. Po napadu, ki se je spontano prekinil, se je bolnik ovedel, vendar je bil zamračen. V sklopu diagnostike je bil opravljen CT glave in nato še MR glave, ki sta pokazala kavernom globoko parietotemporalno levo ob temporalnem rogu stranskega ventrikla z znaki krvavitve in bolniku je bila uvedena antiepileptična terapija z levetiracetamom. Po uvedbi terapije se epileptični napadi več niso pojavili. Bolnik je bil za potrebe nadaljnje obravnave napoten v nevrokirurško ambulanto, kjer smo ob jemanju usmerjene anamneze ugotavljali, da ima bolnik težave z računanjem in zamenjevanjem leve in desne strani, prav tako je navajal težave z govorom, v smislu iskanja besed. V sklopu dodatne diagnostike je bolnik opravil funkcionalni MR glave, ki je pokazal da so govorna področja za kavernomom. Ob sprejemu na Oddelek za nevrokirurgijo smo ugotavljali blago disfazijo z občasno parafrazijo, kar je bolnik reševal s konfabulacijami, prav tako smo ugotavljali diskalkulijo, ki je bila blage do zmerne stopnje, ob tem je bila prisotna tudi blaga disgrafija. Pri bolniku smo ugotavljali Gerstmannov sindrom. Bolnika je pred načrtovanim operativnim posegom pregledal klinični psiholog, ki je ugotavljal blažje težav na področju pozornosti in pri nalogah leksikalne fluentnosti, vendar je prepoznal bolnika, kot primerne kandidata za operacijo v budnem stanju. Pri bolniku smo opravili kraniotomijo levo parietotemporalno z resekcijo kavernoma. Poseg je bil opravljen v budnem stanju in z uporabo intraoperativnega nevromonitoringa. Med posegom je pri bolniku prišlo prehodno do popolne afazije, akalkulije in agnozije prstov, kar pa je izzvenelo, prav tako je prišlo do epileptičnega napada, ki je bil prekinjen z aplikacijo antiepileptika. Lezija je imela intraoperativno videz kavernoma. Prvi pooperativni dan smo opravili kontrolni CT glave, ki je pokazal pričakovane pooperativne spremembe, brez kirurško

pomembnega hematoma. Patohistološki izvid tkiva, ki je bilo odvzeto med posegom, je govoril v pri arteriovenske malformacije oz. kavernoma. Ob odpustu v domačo oskrbo je bila pri bolniku prisotna minimalna diskalkulija in občasno parafazija. Bolnik je bil po odpustu redno voden v nevrokirurški ambulanti, kjer s kontrolnimi MR glave nismo ugotavljali ponovitve kavernoma. Bolnik je bil tudi redno voden s strani lečečega nevrologa, ki je postopoma nižal antiepileptično terapijo; do ponovnega epileptičnega napada več ni prišlo.

2. Bolnik št. 2

57-letni bolnik je bil sprva redno voden s strani lečečega nevrologa zaradi parcialnih epileptičnih napadov, ki so se kazali s pojavom krčev po levi polovici obraza in levi zgornji okončini ter motnjami govora, v smislu nezmožnosti govora in zatikajočega govora. Bolnik je imel dnevno več kot deset epileptičnih napadov in navkljub večtirn timerapiji z brivaracetamom in lamotriginom ni prišlo do izboljšanja stanja, zato je bil napoten v nevrokirurško ambulanto. V sklopu diagnostike smo pri bolniku opravili MR glave s kontrastnim sredstvom, ki je pokazal prisotnost kavernoma v lateralnem delu bazalnih ganglijev desno z okolnim hemosiderinskim obročem. Ob kontrolnih MR glave ni bilo vidnih znakov dinamike večanja kavernoma ali znakov sveže krvavitve. Bolnik je dodatno opravil MR traktografijo, ki je pokazala minimalno odiranje fasciklov, brez večje infiltracije in funkcionalni MR glave je pokazal, da je aktivacijsko področje za motoriko leve roke in leve noge ter govor izven področja kavernoma. Pri bolniku se je število epileptičnih napadov postopoma večalo. Ob sprejemu na Oddelek za nevrokirurgijo je bil bolnik nevrološko intakten. Pri bolniku smo opravili pterionalno kraniotomijo desno in resekcijo kavernoma. Pri posegu smo si pomagali z intraoperativnim monitoringom; spremljali smo motorične in senzorične evocirane potencialne. Lezija je imela intraoperativno videz kavernoma, ki smo ga odstranili, ob tem je prišlo do padca motoričnih evociranih potencialov, ki se niso povrnili. Pri bolniku smo po posegu ugotavljali levostransko hemiparezo s težjo prizadetostjo leve roke. Prvi pooperativni dan smo opravili kontrolni MR glave, ki je pokazal stanje po resekciji kavernoma s svežimi postishemičnimi spremembami v lateralnem delu talamusa desno in v posteriornem delu kapsule interne desno. Patohistološki izvid tkiva, ki je bilo odvzeto med operacijo je govoril v prid arteriovenske malformacije oz. kavernoma. Po operativnem posegu pri bolniku več ni prišlo do pojavnosti epileptičnih napadov, zato smo postopoma nižali antiepileptično terapijo. Po odpustu je opravil program nevrorehabilitacije. Ob kontrolnem pregledu je bil pokreten ob opori, epileptičnih napadov ni bilo, kontrolni MR glave ni pokazal ponovitve kavernoma.

3. Bolnik št. 3

31-letna bolnica je bila vodena s strani lečečega nevrologa zaradi parcialnih epileptičnih napadov, ki so se kazali s pojavom mravljinčenja in drevenenja po desni strani telesa, ob tem so bili prisotni izraziti glavoboli. V sklopu diagnostike je bolnica opravila MR glave, ki je pokazal žilno malformacijo, najverjetneje kavernom z znaki krvavitve, v levi temporalni regiji oz. inzularno. Uvedena ji je bila antiepileptična

terapija z levetiracetamom. V sklopu priprave na operativni poseg je bolnica opravila MR traktografijo in funkcionalni MR glave, kakor tudi pregled s strani kliničnega psihologa, ki je ugotavljal, da je bolnica primerna kandidatka za operacijo v budnem stanju. Ob sprejemu na Oddelek za nevrokirurgijo je bila bolnica nevrološko intaktna. Opravljena je bila kraniotomija levo temporalno z resekcijo vaskularne lezije. Operativni poseg je bil opravljen v budnem stanju z uporabo intraoperativnega nevromonitoringa. Med posegom smo na osnovi nevrofiziološkega testiranja določili govorna področja ter našli varno oz. nemo področje za kortikotomijo. Kavernom je bil odstranjen v celoti, del hemosiderinskega okolnega obroča ni bilo mogoče odstraniti, saj so se pričele pojavljati senzorične motnje govora. Intraoperativno je imela lezija izgled kavernoma. Prvi pooperativni dan smo pri bolnici opravili kontrolni MR glave s kontrastnim sredstvom, ki je pokazal levo inzularno ob levem lateralnem ventriklu stanje po odstranitvi kavernoma, brez kirurško pomembnega hematoma ali sveže ishemije. Patohistološki izvid tkiva je govoril v prid kavernoma. Drugi pooperativni dan je pri bolnici prišlo do prehodnih motenj govora in tremorja okončin, kar pa je spontano izzvenelo. Ob odpustu v domačo oskrbo je bila bolnica nevrološko intaktna. Do ponovnega epileptičnega napada ni prišlo, zato ji je bila ukinjena antiepileptična terapija.

4. Bolnik št. 4

37-letna bolnica je bila obravnavana s strani oftalmologa zaradi strabizma z občasnimi dvojnimi slikami štiri leta pred obravnavo v nevrokirurški ambulanti. Tri mesece pred sprejemom na Oddelek za nevrokirurgijo je pri bolnici prišlo do pojava nestabilnosti pri hoji in zanašanja v levo stran. Pojavili so se pogosti glavoboli. Bolnici je bil s strani izbranega osebnega zdravnika uveden betahistin, vendar ni prišlo do izboljšanja stanja. Zaradi vztrajajoče nestabilnosti in omotice je bila bolnica pregledana s strani otorinolaringologa, ki je ob testu s Frenzllovimi očali ugotavljal prisotnost nistagmusa s hitro komponento v desno stran in pri testu po Unterbergerju je bil prisoten odklon v desno. Ob kontrolnem pregledu je bil prisoten spontani nistagmus, vidne so bile sakade pri gladkem sledenju, hoja je bila širokotirna in nestabilna, bolnico je zanašalo v levo in desno stran. Za potrebe nadaljnje diagnostike je bila napotena k nevrologu, ki je opravil CT glave, ki je pokazal hiperdenzno lezije levo cerebelarno. Dodatno so opravili CTA vratnih in možganskih arterij, kjer je bilo videti patološko žilno malformacijo levo cerebelarno. Kasneje so pri bolnici opravili MR glave s kontrastnim sredstvom, ki je pokazal kavernom v področju cerebelarnega pedunkla levo na levi strani četrtega ventrikla s seganjem proti možganskemu deblu in levi cerebelarni hemisferi z okolnim edemom. Dodatno so pri bolnici opravili DSA preiskavo, ki je potrdila prisotnost kavernoma. Ob sprejemu na Oddelek za nevrokirurgijo smo ugotavljali deviacijo desnega zrkla v položaju addukcije s horizontalnim nistagmusom s hitro komponento v levo ob pogledu naravnost in v levo ter hitro komponento v desno ob pogledu v desno, prisotne so bile tudi dvojne slike. Bolnica je teste koordinacije izvajala dismetrično in ataktično z levo roko, pri testu po Rombergu jo je zanašalo v vse smeri, izraziteje sicer v levo, hoja je bila širokotirna z zanašanjem v levo. Pri bolnici je bila opravljena kraniotomija levo subokcipitalno in resekcija kavernoma ob pomoči

intraoperativnega nevromonitoringa. Lezija je intraoperativno imela izgled kavernoma in možna je bila popolna resekcija. Prvi pooperativni dan smo opravili kontrolni CT glave, ki je pokazal pooperativne spremembe, brez kirurško pomembnega hematoma. Patohistološki izvid tkiva odvzetega med posegom je govoril v prid kavernoma. Ob odpustu v domačo oskrbo je bila bolnica pokretna ob opori, prisotna je bil ataksija leve roke in noge. Bolnica je po odpustu opravila program zgodnje nevrorehabilitacije.

RAZPRAVA

Kavernomi predstavljajo od 5 do 13 % vseh možgansko-žilnih nepravilnosti z enakomerno prizadetostjo med spoloma^{10,11}. V preteklosti je veljajo prepričanje, da so kavernomi statične lezije, vendar so longitudinalne observacijske študije pokazale dinamiko lezije, prav tako so imunohistološke študije dokazale prisotnost markerjev angiogeneze in proliferacije v kavernomih¹². Patofiziologija epilepsije pogojene s kavernomom je multifaktorska s pomembno vlogo strukturnih nepravilnosti v povezavi s kavernomom. Depozit hemosiderina, ki obdaja kavernom, je izjemnega pomena v procesu epileptogeneze, kakor tudi astroglioza, ki obdaja kavernome. Krvavitev v kavernom vodi v prisotnost krvnih komponent v ekstravaskularnem prostoru in prisotnost albuminov ima pro-epileptogene učinke na astrocite¹³. Astrociti preko njihovih interakcij z ekscitatornimi nevrotansmitorji igrajo pomembno vlogo pri epileptičnih napadih¹⁴. Bolniki, ki imajo parcialne epileptične napada, brez sekundarne generalizacije imajo večjo verjetnost, da postanejo asimptomatski, kot bolniki s sekundarno generaliziranimi napadi¹⁵.

Kavernomi so pogosto naključna najdba na MR glave, ki je bil opravljen zaradi druge indikacije. Kadar so kavernomi simptomatski, se najpogosteje manifestirajo z epileptičnim napadi, kar je pogosto ob kortikalni legi kavernomov^{1,5,16}. Kavernome tipično diagnosticiramo s pomočjo MR glave, kjer imajo multicistični videz in posamezne ciste so napolnjene s krvjo in njenimi produkti razgradnje, zato vidimo različne intenzitete signala na MR, prav tako je okoli kavernoma prisoten hemosiderinski obroč in relativno malo edema in malo učinka mase¹.

Po opravljeni ustrezni diagnostiki se pri veliki večini bolnikov odločimo za konzervativno obravnavo, kar pomeni predpis antiepileptične terapije, v kolikor so prisotni epileptični napadi in spremljanje kavernoma z rednimi MR glave. V koliko gre za bolnika, ki ima kavernom z velikim tveganjem za krvavitev ali z medikamentozno terapijo ne uspemo ustaviti epileptičnih napadov, se odločimo za kirurško resekcijo^{17,18}. Bolniki z daljšo anamnezo epileptičnih napadov pred operativnim posegom imajo slabšo prognozo oz. lahko imajo vztrajajoče napade, navkljub resekciji kavernoma^{19,20}. Zgodnja totalna mikrokirurška resekcija kavernoma ima učinke na tkiva, ki so v neposredni okolici kavernoma in subtotalna odstranitev je vezana na visoko tveganje za ponovitev kavernoma in za krvavitev^{19,21}. Kavernomi, ki se nahajajo v inzuli, bazalnih ganglijah in talamusu predstavljajo tehnično težavne primere, saj je mikroresekcija zahtevna in pooperativna morbidnost je med 5 in 18 % ter smrtnost do

2 %²². Kadar je kavernom inoperabilen, obstaja možnost zdravljenja s stereotaktično radiokirurgijo²³.

Uporaba intraoperativnega nevromonitoringa nam omogoča nadzor možganskih funkcij, kar je ključnega pomena za prognozo bolnikov s kavernomom v elokventni regiji možganov^{24–26}. Z medoperativnim nevromonitoriranjem lahko preprečimo nevrološke izpade in napovemo bolnikovo nevrološko stanje po posegu⁹. Senzorni evocirani potenciali nam omogoča, da hitro zaznamo možgansko ishemijo, kar je ključnega pomena pri resekciji kavernomov, prav tako pa s tem dobimo informacije o kortikalnih in subkortikalnih strukturah²⁷. Motorični evocirani potenciali predstavljajo zanesljivo metodo, s katero lahko zaznamo motnje v pretoku krvi preko notranje karotidne arterije in preko srednje možganske arterije ter tako omogočajo, da zaznamo intraoperativno okvaro kortikospinalne proge²⁸. S kombinirano uporabo evociranih potencialov imamo dober nadzor nad motoričnimi in senzoričnimi funkcijami⁹. Kadar reseciramo kavernom, ki je v bližini možganskih živcev, si pomagamo z elektromiografijo (EMG), ki nam omogoča natančno prepoznavo in lokalizacijo posameznih možganskih živcev^{29,30}. Kadar želimo natančno identifikacijo in lokalizacijo govornih področij, se lahko odločimo za operativni poseg v budnem stanju⁹.

ZAKLJUČEK

Naključno odkriti kavernomi, ki so asimptomatski in se nahajajo v elokventnih področjih ne zahtevajo takojšnjega kirurškega zdravljenja, saj je le-to povezano z visokim tveganjem invalidnosti in smrti. O kirurškem zdravljenju razmišljamo, kadar gre za solitarni asimptomatski kavernom, ki se nahaja v ne-elokventnem področju, z namenom preprečitve prihodnih krvavitev. Kadar gre za farmakorezistentno epilepsijo se hitreje odločimo za mikroresekcijo kavernoma in za kavernome v elokventni regiji je potreben intraoperativni nevromonitoring z namenom preprečitve nevroloških deficitov²².

Literatura in viri:

1. Khallaf M, Abdelrahman M. Supratentorial cavernoma and epilepsy: Experience with 23 cases and literature review. *Surg Neurol Int.* 2019 Jun 25;10:117.
2. Englot DJ, Magill ST, Han SJ, Chang EF, Berger MS, McDermott MW. Seizures in supratentorial meningioma: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg.* 2016 Jun;124(6):1552–61.
3. Clatterbuck RE, Moriarity JL, Elmaci I, Lee RR, Breiter SN, Rigamonti D. Dynamic nature of cavernous malformations: a prospective magnetic resonance imaging study with volumetric analysis. *J Neurosurg.* 2000;93(6):981–6.
4. Raychaudhuri R, Batjer HH, Awad IA. Intracranial cavernous angioma: a practical review of clinical and biological aspects. *Surg Neurol.* 2005;63(4):319–28.

5. Bertalanffy H, Benes L, Miyazawa T, Alberti O, Siegel AM, Sure U. Cerebral cavernomas in the adult. Review of the literature and analysis of 72 surgically treated patients. *Neurosurg Rev*. 2002;25(1–2):1–53.
6. Bozinov O, Hatano T, Burkhardt J, Sarnthein J, Bertalanffy H. Current clinical management of brainstem cavernomas. *Swiss Med Wkly*. 2010;140:w13120.
7. Cenzato M, Stefini R, Ambrosi C, Giovanelli M. Post-operative remnants of brainstem cavernomas: incidence, risk factors and management. *Acta Neurochir (Wien)*. 2008 Sep;150(9):879–87.
8. Potts MB, Young WL, Lawton MT. Deep Arteriovenous Malformations in the Basal Ganglia, Thalamus, and Insula: Microsurgical Management, Techniques, and Results. *Neurosurgery*. 2013 Sep;73(3):417–29.
9. Zhou Q, Li M, Yi L, He B, Li X, Jiang Y. Intraoperative neuromonitoring during brain arteriovenous malformation microsurgeries and postoperative dysfunction: A retrospective follow-up study. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Sep;96(39):e8054.
10. Prat R, Galeano I. Endoscopic resection of cavernoma of foramen of Monro in a patient with familial multiple cavernomatosis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2008;110(8):834–7.
11. Curling OD, Kelly DL, Elster AD, Craven TE. An analysis of the natural history of cavernous angiomas. *J Neurosurg*. 1991;75(5):702–8.
12. Sure U, Freman S, Bozinov O, Benes L, Siegel AM, Bertalanffy H. Biological activity of adult cavernous malformations: a study of 56 patients. *J Neurosurg*. 2005;102(2):342–7.
13. Seiffert E, Dreier JP, Ivens S, Bechmann I, Tomkins O, Heinemann U, et al. Lasting Blood-Brain Barrier Disruption Induces Epileptic Focus in the Rat Somatosensory Cortex. *J Neurosci*. 2004 Sep 8;24(36):7829–36.
14. Seifert G, Schilling K, Steinhäuser C. Astrocyte dysfunction in neurological disorders: a molecular perspective. *Nat Rev Neurosci*. 2006;7(3):194–206.
15. Baumann CR, Acciarri N, Bertalanffy H, Devinsky O, Elger CE, Lo Russo G, et al. Seizure Outcome after Resection of Supratentorial Cavernous Malformations: A Study of 168 Patients. *Epilepsia*. 2007 Mar;48(3):559–63.
16. Kim DS, Park YG, Choi JU, Chung SS, Lee KC. An analysis of the natural history of cavernous malformations. *Surg Neurol*. 1997;48(1):9–17.
17. Awad I, Jabbour P. Cerebral cavernous malformations and epilepsy. *Neurosurg Focus FOC*. 2006;21(1):1–9.
18. Ferroli P, Casazza M, Marras C, Mendola C, Franzini A, Broggi G. Cerebral cavernomas and seizures: a retrospective study on 163 patients who underwent pure lesionectomy. *Neurol Sci*. 2006 Feb;26(6):390–4.
19. Hammen T, Romstöck J, Dörfler A, Kerling F, Buchfelder M, Stefan H. Prediction of postoperative outcome with special respect to removal of hemosiderin fringe: A study in patients with cavernous haemangiomas associated with symptomatic epilepsy. *Seizure*. 2007 Apr;16(3):248–53.

20. Yeon JY, Kim JS, Choi SJ, Seo DW, Hong SB, Hong SC. Supratentorial cavernous angiomas presenting with seizures: Surgical outcomes in 60 consecutive patients. *Seizure*. 2009 Jan;18(1):14–20.
21. Stefan H, Hammen T. Cavernous haemangiomas, epilepsy and treatment strategies. *Acta Neurol Scand*. 2004;110(6):393–7.
22. Akers A, Al-Shahi Salman R, A. Awad I, Dahlem K, Flemming K, Hart B, et al. Synopsis of Guidelines for the Clinical Management of Cerebral Cavernous Malformations: Consensus Recommendations Based on Systematic Literature Review by the Angioma Alliance Scientific Advisory Board Clinical Experts Panel. *Neurosurgery*. 2017 May;80(5):665–80.
23. Idiculla PS, Gurala D, Philipose J, Rajdev K, Patibandla P. Cerebral Cavernous Malformations, Developmental Venous Anomaly, and Its Coexistence: A Review. *Eur Neurol*. 2020;83(4):360–8.
24. Spetzler RF, Hargraves RW, McCormick PW, Zabramski JM, Flom RA, Zimmerman RS. Relationship of perfusion pressure and size to risk of hemorrhage from arteriovenous malformations. *J Neurosurg*. 1992;76(6):918–23.
25. Kombos T, Pietilä T, Kern BC, Kopetsch O, Brock M. Demonstration of Cerebral Plasticity by Intra-Operative Neurophysiological Monitoring: Report of an Uncommon Case. *Acta Neurochir (Wien)*. 1999 Aug 19;141(8):885–9.
26. Wischniewski M, Schutter DJLG. Efficacy and time course of paired associative stimulation in cortical plasticity: Implications for neuropsychiatry. *Clin Neurophysiol*. 2016;127(1):732–9.
27. Buchtal A, Belopavlovic M. Somatosensory evoked potentials in cerebral aneurysm surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 1992;9(6):493–7.
28. Sasaki T, Kodama N, Matsumoto M, Suzuki K, Konno Y, Sakuma J, et al. Blood flow disturbance in perforating arteries attributable to aneurysm surgery. *J Neurosurg JNS*. 2007;107(1):60–7.
29. Minahan RE, Mandir AS. Neurophysiologic Intraoperative Monitoring of Trigeminal and Facial Nerves. *J Clin Neurophysiol*. 2011;28(6):551–65.
30. Singh R, Husain AM. Neurophysiologic Intraoperative Monitoring of the Glossopharyngeal and Vagus Nerves. *J Clin Neurophysiol*. 2011;28(6):582–6.

MODERNA OBRAVNAVA PATOLOŠKIH ZLOMOV HRBTENICE

MODERN MANAGEMENT OF PATHOLOGICAL SPINAL FRACTURES

Matjaž Zorman, Cene Kopač, Said Al Mawed

Ključne besede: patološki; zlom; hrbtenica; osteoporoza; zasevek

Key words: pathological; fracture; spine; osteoporosis; metastasis

IZVLEČEK

Patološki zlomi vretenc so posledica oslajljene kosti zaradi osnovnega bolezenskega procesa, kot so metastaze, osteoporoza ali druge bolezni. Do zloma lahko pride ob minimalni obremenitvi ali celo spontano. Diagnostika teh zlomov vključuje slikovne, laboratorijske in histološke preiskave, ki pomagajo pri opredelitvi zloma. Pri odločanju med konservativnim in kirurškim zdravljenjem si lahko pomagamo s klasifikacijami in točkovniki, ki so prilagojeni obliki zloma, stanju pacienta in osnovni bolezni.

ABSTRACT

Pathological vertebral fractures result from weakened bone caused by underlying diseases such as metastases, osteoporosis, or other conditions. Fractures can occur with minimal loading or spontaneously. Diagnosis includes imaging, laboratory, and histological tests to define the fracture and its cause. Decisions regarding conservative versus surgical treatment are aided by classifications and scoring systems tailored to the fracture type, patient status, and underlying disease.

UVOD

Patološki zlomi kosti so posledica delovanja fizioloških sil na strukturno spremenjeno kostnino. Do takih zlomov pride spontano ali ob poškodbah z nizko energijo. Obnova bolnika, ki je utrpel tovrsten zlom, je poleg oskrbe zloma usmerjena v diagnostiko in zdravljenje razlogov zanj. Strukturne spremembe kostnine so lahko posledica metabolnih ali neoplastičnih procesov, ki vključujejo primarne (benigne in maligne) in sekundarne zasevke. Zaradi staranja prebivalstva, vse boljšega zdravljenja ter naraščajoče incidence malignih bolezni se njihova pogostost povečuje. Ugotavljamo jih pri bolnikih z bolečino v hrbtu, ki se je pojavila spontano ali kot posledica običajno trivialne poškodbe.

PATOLOŠKI ZLOMI ZARADI METABOLNIH MOTENJ

Obravnava patoloških zlomov, ki so posledica metabolnega procesa, zahteva razlikovanje med reverzibilnimi in ireverzibilnimi vzroki. Skupna lastnost vseh je spremenjena kostnina podvržena zlomom ali plastični deformaciji. Formacija kalusa je motena, celjenje je upočasnjeno. Reverzibilne procese predstavljajo renalna osteodistrofija, hiperparatiroidizem, osteomalacija in neaktivnostna osteoporoza. Poleg zdravljenja zloma je potrebno zdravljenje osnovne bolezni. Ireverzibilne procese predstavljajo postmenopavzalna osteoporoza, osteogenesis imperfecta, osteopetroza, polistosna fibrozna displazija, Pagetova bolezen¹.

OSTEOPOROTIČNI ZLOMI VRETENC

Osteoporotični zlomi vretenc (OZV) so najpogostejši patološki zlomi. Prevalenca OZV po 80. letu starosti je 18 %². V razvitem svetu zaradi pogostosti predstavljajo veliko breme za zdravstveni sistem. Običajno so posledica nizke energije, kot je padec iz sedečega položaja, dvig težkega predmeta, vstajanje iz sedečega položaja ali kašelj³. Tveganje za dodatne zlome vretenc in zlom proksimalne stegenice je pri teh bolnikih povečano⁴. Pravočasna diagnostika in zdravljenje osteoporoze pri bolniku upočasni napredovanje osnovne bolezni in zmanjša tveganje za dodatne zlome.

Najpogostejši mehanizem poškodbe je aksialna kompresija vretenca. Najpogosteje se zlomijo vretenca v predelu srednje prsne hrbtenice in prsno-ledvenega prehoda³.

Bolečina je najpogostejši simptom OZV. Bolnik toži za bolečino v prizadetem področju hrbtenice, ki jo okrepi palpacija trnastih odrastkov, lahko se širi proti križnici, bokom ali trebuhu. V primeru utesnitve živčnih korenin se lahko v redkih primerih pojavi radikularna bolečina. Bolečina ob zlomu vretenca izrazito vpliva na kvaliteto življenja, lahko povzroči poslabšanje pridruženih bolezni in dihalne funkcije ter poveča umrljivost starostnikov⁵. Pri pacientu opazimo poudarjeno kifozo, izgubo telesne višine, spremembe mišičnega tonusa in ravnotežja.

Ob sumu na osteoporotični zlom vretenca je ob odsotnosti nevroloških izpadov prva diagnostična metoda rentgensko slikanje hrbtenice stoje. CT je indiciran ob ankilozi hrbtenice, nejasnih RTG posnetkih oziroma kadar ne moremo oceniti stabilnosti zloma. MR se priporoča v primeru nevroloških izpadov, pri ugotavljanju drugih patoloških vzrokov in za oceno starosti zloma^{5,6}. Znaki, ki nakazujejo na osteoporotični zlom so odsotnost destrukcije kostnine, ohranjen kostni mozeg v T1 signalu, jasno vidna lomna poka na T2 signalu, »Fluid sign« (horizontalno fokalno, linearno ali trikotno področje), odsotnost posteriornega bočenja vretenca, odsotnost epiduralne mehko tkivne mase in prisotnost multiplih kompresijskih zlomov¹⁰.

Po obliki so OZV klinasti, kompresijski ali bikonkavni. Pri klasifikaciji in zdravljenju OZV si lahko pomagamo s klasifikacijo nemškega združenja za ortopedijo in travmatologijo (DGOU) (Tabela 1).

Tabela 1. Klasifikacija osteoporotičnih zlomov hrbtenice nemškega združenja za ortopedijo in travmatologijo (DGOU)

OF1	zlom brez deformacije, viden edem kostnine na MRI STIR
OF2	deformacija z manjšo prizadetostjo posteriorne stene (<20 %)
OF3	deformacija z večjo prizadetostjo posteriorne stene (>20 %)
OF4	izguba strukture vretenca, kolaps vretenca, koronalni razcep
OF5	poškodbe s distrakcijo in rotacijo

Priporočila za zlome uvrščene v OF1 in OF2 svetujejo konzervativno zdravljenje, za zlome OF3-OF5 pa operativno zdravljenje upoštevajoč stanje bolnika in tveganje zapletov zaradi operacije^{8,9}.

Temelj zdravljenja je protibolečinska terapija, čim hitrejša vertikalizacija in mobilizacija starostnika. Večina OZV se primarno zdravi konzervativno. Pacientu lahko svetujemo uporabo ojačanega ledvenega pasu ali ortoz, vendar dolgoročna uporaba ni priporočljiva. Ob konzervativnem zdravljenju je potrebno redno ambulantno sledenje pacientov. Pri neobvladljivi bolečini, napredovali lokalni kifozi ali vztrajanju hude bolečine več kot 3 tedne lahko OZV zdravimo z vertebroplastiko (VP) oz. balonsko kifoplastiko (BV). Pri VP perkutano transpedikularno vbrizgamo visoko viskozni kostnega cement v zlomljeno vretenca. Postopek pri BV je enak kot pri VP le da z napihovanjem balončka v telesu vretenca korigiramo deformacijo in nato v prazen prostor vbrizgamo cement. Obe metodi primerljivo učinkovito izboljšata kvaliteto življenja in ublažita bolečino. Možen zaplet obeh posegov je ekstruzija cementa v okolico nevroloških struktur. V primeru nevroloških izpadov, hudi stenozi ali kifozi je na mestu kirurška stabilizacija in dekompresija hrbtenice. Za osteoporotično kost je značilno, da vijakom nudi slabše sidrišče, zato je oprijem vijakov potrebno okrepiti z cementom in stabilizirati več nivojev nad in pod OZV^{5,6,8}.

PATOLOŠKI ZLOMI ZARADI NEOPLASTIČNIH PROCESOV

Neoplastični procesi, ki lahko vodijo v patološki zlom vretenca se delijo na benigne in maligne.

Benigni tumorji so pogostejši pri otrocih in mladih. Predstavljajo jih enokomorna kostna cista, anevrizmalna kostna cista, eozinofilni granulom, neosifirajoči fibrom, enhondrom, fibrozna displazija in osteoklastom.¹¹

ZLOMI VRETENC ZARADI MALIGNEGA PROCESA

Maligni procese hrbtenice delimo na primarne in sekundarne. Najpogostejši maligni proces v predelu hrbtenice so zasevki. Najpogosteje je prizadeta prsna hrbtenica, sledi ledvena, redkeje sta prizadeti križnica in vratna hrbtenica. Vsi solidni tumorji

lahko zasevajo v predel hrbtenice. Najpogosteje zaseva rak pljuč, dojke, prostate, in multipli mielom.¹²

Bolečina v hrbtenici je lahko prvi znaki maligne bolezni. Značilna je točkasta, napredujoča in stalna bolečina. Pacienta zbuja, oziroma mu ne pusti spati. Bolečini so lahko pridružene bolečine v mišicah spodnjih okončin ob telesni aktivnosti – klavdikacije. Ob napredovanju in širjenju zasevka lahko pride do senzoričnih ali motoričnih izpadov, ki so znak maligne utesnitve hrbtenjače.¹³

V primeru odsotnosti nevroloških izpadov se pri pacientu z bolečino v hrbtenici priporoča rentgenski posnetek (RTG) in računalniška tomografija (CT). Osteolitična lezija v nespremenjeni kostnini nakazuje na prisotnost neoplastičnega procesa. Na agresivno maligno lezijo posumimo ob večji leziji s pridruženo destrukcijo korteksa¹⁴.

Na RTG zaznavne lezije so praviloma večje od 1 centimetra s 50 % izgubo kostne gostote. Senzitivnost preiskave je posledično nizka z do 40 % lažno negativnimi rezultati. Epiduralne mase lahko povzročajo erozije kostnine posteriorne stene vretenca in pediklov, ki so lahko vidne na RTG¹⁵.

CT lahko zazna kostne zasevke do 6 mesecev preden so vidne na RTG. Omogoča dober prikaz kostnine in oceno kortikalne destrukcije¹⁵. CT preiskava z intravenozno aplikacijo kontrasta v sklopu predoperativne priprave omogoča prikaz prekrvavljenosti tumorja.

MR omogoča razlikovanje med benignimi in malignimi patološkimi zlomi vretenca. Verjetnost za maligni proces se poveča ob prisotnosti neznačilnih kostnih lezij, paraspinalnih ali epiduralnih mas, prizadetosti posteriornih elementov in pediklov vretenca, difuznem izbočenju zadnje stene vretenca in generaliziranih spremembah kostnega mozga¹⁶. MR celotne hrbtenice je preiskava izbora pri pacientu s sumom na patološki zlom. V primeru nevroloških izpadov je preiskavo potrebno izvesti urgentno (v 24h), v primeru ohranjenega nevrološkega statusi in bolečini pa v 7 dneh¹³.

Pri pacientu z novo odkrito maligno boleznijo je poleg slikovne diagnostike hrbtenice potrebno opraviti dodatne preiskave za opredelitev izvora in razsejanosti. V sklopu opredeljevanja izvornega tumorja odvezamo kri za določanje tumorskih markerjev, opravimo yamejivno slikovno diagnostiko in pridobimo vzorec tkiva za histološke preiskave.

Zaradi napredka onkološkega zdravljenja se potreba po velikih kirurških posegih zmanjšuje. Pri odločanju o kirurškem zdravljenju uporabljamo NOMS protokol in SINS klasifikacijo. NOMS protokol pri odločanju upošteva štiri ključne pacientove dejavnike (N-nevrološke, O-onkološke, M-mehanske in S-sistemske)¹⁷. SINS klasifikacija ocenjuje šest parametrov: lokacija tumorja, bolečina, značilnosti kostne lezije, poravnava hrbtenice, posedanje prizadetega vretenca in prizadetost posteriornih elementov hrbtenice (Tabela 2). Rezultat SINS ocenjuje stabilnost hrbtenice: 0-6 stabilna, 7-12 potencialno nestabilna in 13-18 nestabilna. Za rezultate med 7 in 18 je priporočen kirurški posvet pred obsevanjem¹⁸.

Tabela 2. Točkovanje po SINS klasifikaciji

LOKACIJA glede na del hrbtenice	stišišče (zatilje-C2/T11-L1/L5-S1)	3
	gibljivi (C3-C6/L2-L4)	2
	poltogi (T3-T10)	1
	togi (S2-S5)	0
MEHANSKA BOLEČINA	da	3
	ne	2
	neboleča lezija	1
ZNAČILNOSTI LEZIJE	osteolitična	2
	mešana	1
	osteoplastična	0
RADIOLOŠKA PORAVNAVA HRBTENICE	subluksacija/translacija	4
	kifoza/skolioza	2
	anatomska	0
POSEDANJE VRETENCA	>50 % višine vretenca	3
	<50 % višine vretenca	2
	Brez posedanja ob >50 % prizadetosti vretenca	1
	Brez posedanja ob <50 % prizadetosti vretenca	0
Prizadetost posteriornih elementov	Obojestranska	3
	Enostranska	1
	odsotna	0

Poleg osnovnih principov konzervativnega zdravljenja se pri zdravljenju malignih procesov in z njimi povezanimi zapleti poslužujemo medikamentozne terapije s kortikosteroidi in radioterapije. Radioterapija je indicirana pri bolniku z bolečino v hrbtu in zasevkom brez znakov za grozeč zlom ali maligne utesnitve hrbtenjače. Druge indikacije za uporabo radioterapije so preveliko tveganje operativnega zdravljenja, prizadetost več nivojev hrbtenice ali kratka pričakovana življenjska doba.

V primerih nevroloških izpadov najboljši izid zdravljenja dosežemo s kombinacijo kirurške dekompresije in pooperativnega obsevanja. V primerjavi s samo obsevanimi

pacienti so pri pacientih zdravljenih s kombinirano zdravljenih pacientih beležili večjo mišično moč¹⁹.

Cilj operativnega zdravljenja je zmanjšanje bolečin, zagotavljanje stabilnosti hrbtenice, preprečevanje nevrološkega poslabšanja in tudi povrnitev nevrološke funkcije.

ZAKLJUČEK

Patološki zlomi vretenc, ki jih povzročajo različne bolezni, predstavljajo široko področje hrbtenične kirurgije. Napredki v diagnostiki, oblikovanje širše sprejetih smernic in delovanje zdravniškega tima, ki zdravi tako zlom kot osnovno bolezen, izboljšuje oskrbo bolnikov. Prilagajanje zdravljenja posamezniku pa še vedno predstavlja izziv.

Literatura in viri:

1. Ralston SH, "Osteoporosis and Metabolic Bone Disease" in Rockwood and Green's Fracture in Adults, ninth edition, Vol. 1, ed. Tornetta P III et. al., Philadelphia, Wolters Kluwer, 2020,(pp. 80-103)
2. Cosman F. Spine fracture prevalence in a nationally representative sample of US women and men aged ≥ 40 years: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2013-2014---supplementary presentation. *Osteoporos Int.* 2017;28(8):2319-2320.
3. Geriatrična travmatologija. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Združenje kirurgov; 2018. 298 str.
4. Black DM, Arden NK, Palermo L, Pearson J, Cummings SR. Prevalent vertebral deformities predict hip fractures and new vertebral deformities but not wrist fractures. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res* 1999;14:821-8.
5. Wendt, K., Nau, C., Jug, M. et al. ESTES recommendation on thoracolumbar spine fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* (2023).
6. Jug M, Al Mawed S, Brilej D, Dobravec M, Herman S, Kalacun D, et al. Priporočila Vertebrološkega združenja Slovenije za oskrbo zlomov prsno-ledvene hrbtenice. *Zdrav Vestn.* 2021;90(5-6):336-59.
7. Castillo M. Diffusion-weighted imaging of the spine: is it reliable? *AJNR Am J Neuroradiol.* 2003;24(6):1251-3.
8. Blattert TR, Schnake KJ, Gonschorek O, et al. Nonsurgical and Surgical Management of Osteoporotic Vertebral Body Fractures: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global Spine Journal.* 2018;8(2_suppl):50S-55S.
9. Schnake KJ, Blattert TR, Hahn P, et al. Classification of Osteoporotic thoracolumbar spine fractures: recommendations of the spine section of the German society for orthopaedics and trauma (DGOU). *Global Spine J.* 2018;8(Suppl2):46S-49S
10. Hamimi A, Kassab F, Kazkaz G. Osteoporotic or malignant vertebral fracture? This is the question. What can we do about it? *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 1. marec 2015;46(1):97-103.

11. Rajani R, Quinn RH "Pathologic fractures" in Rockwood and Green's Fracture in Adults, ninth edition, Vol. 1, ed. Tornetta P III et. al., Philadelphia, Wolters Kluwer, 2020,(pp.729-754)
12. Kim SH, Smith SE, Mulligan ME. Hematopoietic tumors and metastases involving bone. *Radiol Clin North Am.* november 2011;49(6):1163–83, vi.
13. Spinal metastases and metastatic spinal cord compression NICE guideline [NG234]. (2023).
14. Weber KL, Lewis VO, Randall L, et. al. An approach to the manegment of the patient with metastatic bone disease. *Instr Course Lect.* 2004;532:663-676
15. N. Salvo, M. Christakis, J. Rubenstein et al., "The role of plainradiographs in management of bone metastases," *Journal of Palliative Medicine*, vol. 12, no. 2, pp. 195–198, 2009.
16. Thawait SK, Marcus MA, Morrison WB, Klufas RA, Eng J, Carrino JA. Research synthesis: what is the diagnostic performance of magnetic resonance imaging to discriminate benign from malignant vertebral compression fractures? Systematic review and meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37:E736–E744.
17. Laufer, I., Rubin, D. G., Lis, E., Cox, B. W., Stubblefield, M. D., Yamada, Y., & Bilsky, M. H. (2013). The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. *The oncologist*, 18(6), 744–751.
18. Murtaza, H., & Sullivan, C. W. (2019). Classifications in Brief: The Spinal Instability Neoplastic Score. *Clinical orthopaedics and related research*, 477(12), 2798–2803.
19. Patchell, R. A. et al. Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet* 366, 643–648 (2005).

DEJAVNIKI IN ORODJA OPTIMIZACIJE KIRURŠKE OBRAVNAVE V UKC LJUBLJANA

FACTORS AND TOOLS FOR OPTIMISING SURGICAL CARE AT UMC LJUBLJANA

Gregor Norčič

Ključne besede: kirurška dejavnost; upravljanje bolniških postelj; razporejanje kadra

Key words: surgical service; bed management; staff management

IZVLEČEK

Kirurška klinika UKC Ljubljana (KK) je največji in najbolj kompleksen bolnišnični oddelek v državi, za delovanje katerega je potrebna dobra koordinacija med tako rekoč vsemi delovišči in strokovnimi profili moderne bolnišnice. Zasedenost operacijskih dvoran in bolnišničnih oddelkov KK se je v letu 2023 gibala okoli 70 %. Za še bolj optimalno izrabo prostorskih kapacitet z namenom povečanja kirurške dejavnosti pa je treba izboljšati razporejanje ključnih profilov za med seboj funkcionalno povezana delovišča. Pogoji za to je uporaba naprednih digitalnih orodij za razporejanje kadra in spremljanje zasedenosti bolniških postelj v realnem času na celotni KK. Na slednje bi bilo smiselno vezati tudi razporejanje negovalnega kadra.

ABSTRACT

The surgical clinic of UKC Ljubljana (KK) is the largest and most complex hospital department in the country, the operation of which requires good coordination between practically all workplaces and professional profiles of a modern hospital. In 2023, the occupancy of the operating theaters and hospital wards of KK was around 70%. For an even more optimal use of these capacities with the aim of increasing the volume of surgical service, it is necessary to improve the staff management of key profiles for functionally interconnected workplaces. The condition for this is the use of advanced digital tools for scheduling staff and hospital bed management in real time throughout the KK. It would also make sense to tie the scheduling of nursing staff to the latter.

UVOD

Kirurška dejavnost je logistično najbolj kompleksna medicinska dejavnost vsake bolnišnice, ki zahteva dobro koordinacijo med različnimi delovišči in številnimi različnimi medicinskimi profili. Za delovanje kirurške dejavnosti so potrebne prav vse medicinske storitve oziroma celotna infrastruktura bolnišnice, od neprekinjene laboratorijske dejavnosti, slikovne diagnostike, preskrbe s krvjo, ambulantnih prostorov, bolniških postelj do konziliarne službe oziroma interdisciplinarnega specialističnega sodelovanja. Za razliko od drugih medicinskih specialnosti pa kirurška dejavnost dodatno potrebuje še operacijske prostore. Že za izvedbo samega

kirurškega posega je treba imeti na razpolago ustrezno opremljeno operacijsko (OP) dvorano, usposobljeno kirurško, inštrumentarsko (operacijske medicinske sestre, OPMS) in anesteziološko ekipo. Po večjih OP posegih pa sledi še večdnevno okrevanje v bolnišnici, zato je za izvajanje OP dejavnosti treba imeti na razpolago še zadostno število posteljnih kapacitet in negovalnega kadra ter sobnih zdravnikov. Kirurška dejavnost je povezana tudi z urgentno službo, kjer je v številnih primerih takojšnja obravnava življenjskega pomena.

Iz naštetih razlogov je dobro delovanje kirurške dejavnosti odraz dobre organizacije bolnišnice kot celote, po drugi strani pa se vse organizacijske anomalije in hibe najhitreje razgalijo ravno na kirurški dejavnosti. Na podlagi delovanja kirurške klinike UKC Ljubljana, ki je zagotovo najbolj kompleksen in največji bolnišnični oddelek v državi, lahko torej sklepamo na zdravje slovenskega javnega zdravstvenega sistema, na praktičnem primeru pa tudi identificiramo rešitve za boljše delovanje terciarnega, kakor tudi sekundarnega nivoja javnega zdravstva.

KIRURŠKA KLINIKA UKC LJUBLJANA

Kirurška klinika je največja samostojna organizacijska enota v UKC Ljubljana. Sestavljajo jo deset kliničnih oddelkov (KO) in oddelek za otroško kirurgijo ter dve službi skupnega pomena, med katere sodita operacijski blok in urgentni kirurški blok. Na KK je bilo v letu 2023 zaposlenih 289 zdravnikov specialistov, skupaj s specializanti in sekundariji pa 448 zdravnikov in 1.081 medicinskih sester, ki so imeli na vseh oddelkih KK skupaj na razpolago 629 bolniških postelj. V letu 2023 so izvedli 23.226 bolnišničnih obravnav s povprečno ležalno dobo 6,13 dni. Povprečna vrednost uteži SPP hospitalnih obravnav je bila 2,5. V letu 2023 so zdravniki KK opravili še 24.8368 ambulantnih obravnav.

Znaten delež kapacitet KK zaseda urgentna dejavnost. Tako je bilo preko urgentnega kirurškega bloka na oddelke KK v letu 2023 sprejetih 7.942 bolnikov, ki so imeli povprečno ležalno dobo 7,62 dneva.

Po čakalnih vrstah je KK druga najbolj obremenjena enota, takoj za interno kliniko. V prvih osmih mesecih leta 2024 je bilo v čakalne vrste KK uvrščenih 39.976 bolnikov, na dan 31. 8. 2024 je v njih čakalo 27.810 bolnikov, povprečna čakalna doba na obravnavo na KK na ta dan pa je bila 78,23 dni. Pri čakalnih vrstah na KK gre sicer za vse vrste zdravstvenih storitev (VZS), tako ambulantnih kakor tudi funkcionalne diagnostike oziroma operativnih posegov.

V nadaljevanju se pri analizi osredotočamo zgolj na osrednjo dejavnost KK, to je izvajanje operativnih posegov.

OP KAPACITETE

Na KK so v letu 2023 napravili 25.915 velikih OP posegov v rednem delovnem času in 4.995 OP posegov v okviru neprekinjenega zdravstvenega varstva (NZV). OP dvorane so na KK v rednem delovnem času fiksno dodeljene posameznim KO, pri čemer se redni delovni čas pri nekaterih OP dvoranah šteje od 8^h do 15^h, nekatere OP dvorane pa že sedaj obratujejo do 20h. Operacije v okviru NZV se izvajajo v urgentnih operacijskih dvoranah oziroma v OP dvoranah za elektivne operacije po zaključku njihovega obratovalnega časa. Cilj boljše izrabe obstoječih OP dvoran je povečanje števila elektivnih operacij.

Podrobnejša analiza uporabe dvajsetih OP dvoran KK za leto 2023 je pokazala, da so bile le-te v okviru rednega delovnega časa zasedene 33.958 ur. Skupna zasedenost teh dvoran upošteva trenutno definiran redni delovni čas za vsako posamezno dvorano je bila tako 109 % (od 50 % do 126 %), kar pomeni, da so bile dvorane v povprečju zasedene čez trenutno definirani redni delovni čas in se je njihova dejavnost podaljševala v NZV. V kolikor bi redni delovni čas za elektivne posege v vseh dvoranah definirali do 20h in bi se posegi v vseh dvoranah izvajali od 8h pa do 20h, bi imeli na voljo 48.155 ur operativnih dvoran. V tem primeru bi ob enaki OP dejavnosti povprečna zasedenost OP dvoran v letu 2023 znašala 71 % (od 32 % do 118 %).

Iz navedenega izhaja, da so posamezne operacijske dvorane v okviru rednega delovnega časa neenakomerno zasedene in da obstaja teoretična rezerva do polnega izkoristka v terminu od 8^h do 20^h v obsegu 14.197 ur. Teoretično maksimalno stopnjevanje izkoristka samih operativnih dvoran za namene elektivne dejavnosti v času od 8^h do 20^h glede na obseg dela v letu 2023 je torej za 42 %.

POSTELJNE KAPACITETE

KK je v letu 2023 razpolagala s 629 bolniškimi posteljami, kar na celoletni ravni (365 dni) znese maksimalno posteljno kapaciteto v obsegu 229.585 posteljnih dni.

V letu 2023 so na KK izvedli 22.914 hospitalnih obravnav s povprečno ležalno dobo 6,13 dni. Posledično so bile posteljne kapacitete KK na celoletni ravni z bolniki zasedene 142.375,38 posteljnih dni. Matematična zasedenost posteljnih kapacitet KK na letni ravni do teoretične popolne zasedenosti je torej znašala 62 % ($142.375,38 / 229.585 = 0,62$). Ta podatek predstavlja izračunano teoretično zasedenost za leto 2023, ki ne upošteva izolacij. Prav tako upošteva samo celoten obseg posteljnega fonda, ne glede na lokacijo ali status postelje (navadna bolniška postelja, IT2, IT3).

Bolj realen pogled v dejansko zasedenost bolniških postelj, ki upošteva tudi zasedenost postelj zaradi izolacij posameznih bolnikov na KK, nudi aplikacija za upravljanje z bolniškimi posteljami, ki smo jo na KK začeli uporabljati v letu 2024. Realna povprečna mesečna zasedenost KK v obdobju od maja do septembra 2024 se je gibala v razponu od 67,7 % do 76,6 %. Še večja je bila variabilnost posamezne mesečne zasedenosti posameznih KO znotraj KK, ki se je v enakem obdobju gibala

od 45,8 % do 95,1 %. Aplikacija omogoča upravljanje posteljnega fonda v realnem času z vpogledom v dejansko zasedenost postelj po klinikah. (Slika 1) Upošteva dejansko fizično zasedenost bolniških postelj znotraj KK je torej mogoče sklepati, da obstaja še nekaj prostih prostorskih posteljnih kapacitet na letni ravni, ki bi omogočile povečanje elektivne kirurške dejavnosti

Klinična enota	Razpoki, dan			Posteljnost				
	Klinična enota	Posteljnost	Zasedenost, %	Posteljnost		Posteljnost		
				Ustrelj	Preostalo	Klinična enota	Posteljnost	Vse postelje
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO	59+11L	18	50,0	5	4	0	11	15
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO TROMBIO OPERATIVNIH STROK	20	3	60,0	0	3	3	0	3
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO OČESNA	5L	5	60,0	0	3	5	0	3
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO	21	5	70,0	3	2	0	0	3
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO	20	11	60,0	3	2	0	0	3
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO	43+1L	6	60,0	4	2	0	1	15
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO, USTRELENO KIRURGIJO IN KIRURGIJO	23+2L	18	42,9	2	2	14	2	12
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO	27+4L	9	74,0	4	2	3	4	8
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO	18L	18	73,0	0	3	15	0	3
KIR. K - KLINIČNA ENOTA ZA ANESTEZIOLOGIJO IN KIRURGIJO	5L	21	60,0	3	3	15	0	15

Slika 1. Izpis iz aplikacije za upravljanje s posteljami

KADRI

Za delovanje OP dvoran in tudi posteljnih kapacitet je potreben ustrezno usposobljen kader. Četudi so edini strokovni profil KK, ki je ključnega pomena za izvajanje kirurške dejavnosti na vseh deloviščih KK (OP dvorana, ambulanta, oddelek), specialist kirurgije, se v vsakdanji praksi ozka grla kažejo pri drugih profilih. V OP dvoranah so to predvsem anesteziologi in OPMS, na oddelkih pa negovalni kader (diplomirane medicinske sestre in srednje medicinske sestre).

Na KO za anesteziologijo je bilo leta 2023 zaposlenih 130 specialistov anesteziologije, 52 specializantov in 207 medicinskih sester, od tega 113 anestezijskih medicinskih sester. Ta KO pokriva potrebe KK za izvajanje operativne dejavnosti, skrbi za 20 postelj IT3 terapije (263 obravnav v letu 2023 s povprečnim časom hospitalizacije 9,76 dni), obenem pa pokriva še operativne potrebe drugih strok (npr. ORL klinika, ortopedska klinika, očesna klinika...), vzdržuje enajst ambulant in izvaja konziliarno dejavnost za druge klinike ter ekipo za reanimacije za celotni UKC.

Zdravniki, zaposleni na KO za anesteziologijo so v letu 2023 opravili 240.364 ur v rednem delovnem času in 67.194 ur v okviru NZV. Maksimalno število obratovalnih ur OP dvoran KK v rednem delovnem času (8h-20h) predstavlja tako zgolj 20 % opravljenega fonda ur rednega dela zdravnikov KO za anesteziologijo v letu 2023. Upošteva dejstvo, da je osrednja dejavnost KO za anesteziologijo pokrivanje operativne dejavnosti in vzdrževanje IT3 terapij, lahko sklepamo, da bi z obstoječimi kadrovskimi resursi ob ustreznem razporejanju kadra lahko pokrili povečanje operativne dejavnosti KK v rednem delovnem času.

Na KK je bilo leta 2023 zaposlenih 109 OPMS, ki so v celem letu opravile 137.305 ur dela v rednem delovnem času in 49.461 ur dela v NZV. Upošteva dejstvo, da je edino delovišče OPMS OP dvorana in da sta večinoma za vsako operacijo potrebni dve OPMS, bi torej z obstoječim kadrom v principu lahko izvedli 68.652,5 ur OP posegov v rednem delovnem času, kar je bistveno več kot je maksimalna kapaciteta OP dvoran KK v času od 8h do 20h. Obstoječi kader OPMS ob ustreznem razporejanju omogoča povečanje OP dejavnosti na maksimalno kapaciteto OP dvoran.

Razporejanje negovalnega kadra v UKC temelji na principu slovenske kategorizacije zahtevnosti bolnišnične zdravstvene nege (SKZBZN) iz leta 2011, ki deli bolnike glede na zahtevnost zdravstvene nege v štiri kategorije, na katere je nato vezan kadrovski normativ zdravstvene nege na 24h. (1) Ta na bolnika v kategoriji I predvideva 0,53 medicinske sestre na dan (0,43 SMS in 0,1 DMS), v kategoriji II 1,19 (0,87 SMS in 0,32 DMS), v kategoriji III 1,74 (0,87 SMS in 0,87 DMS) in v kategoriji IV 4,94 medicinske sestre na dan (0 SMS in 4,94 DMS). (Slika 2)

Tabela 5 Formula za izračun potrebnega števila izvajalcev zdravstvene nege glede na razvrstitev pacientov v kategorije zahtevnosti zdravstvene nege (upoštevane je korekcijski faktor 1,30)

Kategorija	št. pacientov*		normativ / 24 ur		št. Kadra
I		x	0,43 SMS	=	
		x	0,10 dipl.m.s	=	
			Skupaj izvajalcev ZN	=	
II		x	0,87 SMS	=	
		x	0,32 dipl.m.s	=	
			Skupaj izvajalcev ZN	=	
III		x	0,87 SMS	=	
		x	0,87 dipl.m.s	=	
			Skupaj izvajalcev ZN	=	
IV		x	0,00 SMS	=	
		x	4,94 dipl.m.s	=	
			Skupaj izvajalcev ZN	=	

* Pod številom pacientov vnesemo povprečno število pacientov na dan v posamezni kategoriji v prikazanem obdobju. ☐ Pod številom pacientov vnesemo povprečno število **kategoriziranih dni** na dan v posamezni kategoriji v prikazanem obdobju.

Slika 2. Tabela za izračun kadrovskih potreb zdravstvene nege v skladu s SKZBZN iz¹

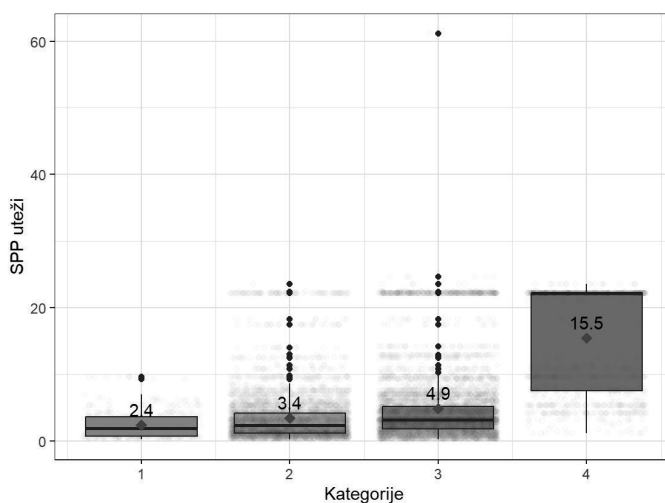
Na KK je bilo v letu 2023 izvedenih 23.226 bolnišničnih obravnav s povprečno ležalno dobo 6,13 dni, kar pomeni 142.375,38 posteljnih dni v celem letu. Povprečno je bilo torej vsak dan v letu na KK zasedenih 390 postelj (142.375,38 / 365), kar pomeni, da je negovalni kader KK v povprečju skrbel za 390 bolnikov na dan. Po podatkih o kategorizaciji bolnikov kirurške klinike za leto 2023 je bilo v povprečju 2,11 % vseh bolnikov uvrščenih v kategorijo I, 36,02 % bolnikov v kategorijo II, 53,10 % v kategorijo III in 8,77 % bolnikov v kategorijo IV.

Če štejemo, da so bile porazdelitve po kategorijah vsak dan enako porazdeljene kot na celoletni ravni, je bilo na KK vsak dan v letu v povprečju hospitaliziranih 8,2 bolnikov v kategoriji I, 140,4 bolnikov v kategoriji II, 207,1 bolnikov v kategoriji III in 34,2 bolnikov v kategoriji IV. Posledično so bile povprečne dnevne potrebe KK po negovalnem kadru v 2023 v skladu s normativom SKZBZN 4,36 medicinskih sester v kategoriji I, 167,08 medicinskih sester za bolnike v kategoriji II, 360,34 medicinskih sester v kategoriji III in 168,96 medicinskih sester v kategoriji IV, kar skupaj znaša 700,73 medicinskih sester na dan za hospitalne potrebe, ne upošteva je njihovo izobrazbeno strukturo.

Potrebe po zdravstveni negi hospitaliziranih bolnikov KK v skladu z obstoječim standardom predstavljajo torej 64,8 % personala vseh medicinskih sester KK. Če štejemo, da OPMS in anestezijske medicinske sestre sodelujejo pri operacijah, ne pa tudi pri negi bolnikov na oddelkih, za potrebe nege na KK ostane 859 oddelčnih medicinskih sester. Izračunane kadrovske potrebe potem predstavljajo 81,6 % zaposlenih oddelčnih medicinskih sester na KK.

Čeprav je razporeditev bolnikov v posamezne negovalne kategorije v skladu s SKZBZN očitno povezana s pomembno različno potrebo po negovalnem kadru in posledično višjimi stroški oskrbe, pa po drugi strani le-ta ni v enaki meri povezana s prejetim plačilom preko SPP-jev. Ocena korelacije uvrstitve bolnikov KK v posamezne negovalne kategorije in pripadajoče SPP točke istih bolnikov ob odpustu v januarju 2024 namreč ni pokazala ustrezne sorazmernosti. (Slika 3) To dejstvo postavlja pod vprašaj smiselnost razporejanja negovalnega kadra v nasprotju s strani plačnika priznanimi stroški.

Porazdelitev SPP uteži po KZN za Kirurško kliniko - januar 2024



Slika 3. Povezava med kategorizacijo zdravstvene nege in utežjo SPP na KK

DISKUSIJA

Analiza OP dejavnosti KK UKC Ljubljana ima seveda nekaj pomanjkljivosti oziroma omejitev. Celotna dejavnost KK je za namene večje preglednosti prikazana močno poenostavljeno. Izpostavljene niso posebnosti oddelkov, njihovih različnih delovišč, različna intenzivnosti bolniških postelj, različna izobrazbena struktura posameznih strokovnih profilov, njihove različne kompetence itd. Kljub temu, ali pa ravno zato, se izkaže glavna težava izvajanja dejavnosti v javnem zdravstvu, tj. razpoložljivost ustreznega kadra in njegovo ustrezno razporejanje. Groba analiza dejavnosti KK namreč kaže na to, da so omejeni kadrovski resursi na področju nege največja ovira za povečanje operativne dejavnosti na KK.

Kar se tiče razpoložljivosti kadra, v nasprotju s splošnim prepričanjem, v vsakdanji bolnišnični praksi torej ne gre toliko za problematiko na strani zdravnikov temveč večinoma na strani zdravstvene nege. Presenetljivo to nasprotuje podatkom OECD, po katerih je število zdravnikov na delež prebivalcev v Sloveniji precej slabše glede na povprečje OECD, kakor je število medicinskih sester.² Kljub temu se bo problematika razpoložljivosti negovalnega kadra v slovenskih bolnišnicah še zaostrovala zaradi sistemskih ukrepov na nivoju države, ki zaradi okrepitve timov družinskih zdravnikov z medicinskimi sestrami z namenom reševanja pomanjkanja zdravnikov na primarnem nivoju, rezultirajo v prehajanju negovalnega kadra iz hospitalne dejavnosti (sekundarne in terciarne) v ambulantno primarno dejavnost. Zaradi boljših delovnih pogojev, enakega plačila in večje razpoložljivosti teh delovišč v bližini krajev bivanja z nižjimi stroški življenja, gre za sicer razumljiv, vendar za delovanje javnega zdravstvenega sistema izrazito škodljiv trend. Problematika razpoložljivosti kadra torej tako rekoč ni pod vplivom vodstev posameznih bolnišnic, zlasti njenega strokovnega dela.

Največ priložnosti vodstev ustanov v obstoječem sistemu je na strani ustreznega razporejanja kadra. Gre za klasično menedžersko odgovornost optimalne izrabe razpoložljivih virov, ki pa je v medicinski stroki toliko specifična, da je zanjo potrebno dobro poznavanje temeljne dejavnosti. Slovenska zakonodaja in interni akti UKC pa vsa menedžerska orodja in ključne organizacijske pristojnosti (Zakon o zdravstveni dejavnosti, Statut UKC) dajejo v roke nemedicinskemu delu vodstva javnih medicinskih ustanov.

Ključni organizacijski ukrepi, ki bi vodili do izboljšanja delovanja KK, so bolj optimalna in racionalna sestava anestezioloških in OPMS ekip, optimizacija IT3 terapij z njenim združevanjem, predvsem pa boljše razporejanje negovalnega kadra. Vse te ukrepe lahko izvede samo motivirano in opolnomočeno strokovno vodstvo. V strokovni literaturi so namreč v tej zvezi opisane številne dobre prakse. Znane so prednosti centralnega upravljanja OP kapacitet, smiselnost triažiranja urgentnih OP posegov glede na stopnje nujnosti in spremljanje indikatorjev kakovosti za oceno optimalnega delovanja OP kapacitet bolnišnice.³ Tako je tudi glede zagotavljanja anesteziološke dejavnosti prevladujoče mnenje, da je anesteziološka ekipa bolj varna oblika zagotavljanja anestezije v OP dvoranah, pri čemer pa sta sestava te ekipe kakor tudi

način dela od ustanove do ustanove lahko različna.⁴ Izkazalo se je, da je nadzor nad več kot eno operacijsko dvorano s strani specialista anesteziologije uveljavljen in varen koncept.⁵ Analiza akademskih bolnišnic v ZDA je poleg tega ocenila, da je okrog 21 % delovišč anesteziologov povezanih z neoperacijsko dejavnostjo, kar je v nasprotju z našimi podatki, po katerih ure zasedenosti OP dvoran ne dosegajo niti 20 % fonda ur zdravnikov anesteziologije v rednem času.⁶ Čedalje pomembnejši omejujoči dejavnik delovanja hospitalnih oddelkov v razvitem svetu pa je razpoložljivost negovalnega kadra. Študije so pokazale, da ima ustrezno število negovalnega kadra, kakor tudi njegova izobrazbena struktura pomemben vpliv tudi na izide zdravljenja.⁷ Število potrebnega kadra se v literaturi meri večinoma zgolj kot razmerje med številom bolnikov in negovalnega osebja znotraj posamezne izmene, pri čemer je to razmerje različno med posameznimi intenzivnimi oddelki (intenzivne terapije, oddelki) oziroma glede na termin turnusa (dnevni oziroma nočni).⁸ Ključna je torej razporeditev negovalnega kadra na bolnika, ne pa na oddelki. V nekaterih državah so tako že definirali minimalno število negovalnega kadra glede na število bolnikov.⁹ Tako je npr. v Nemčiji z zvezno uredbo definirano, da je minimalno še dopustno razmerje med bolniki in negovalnim osebjem na splošnem kirurškem oddelku 10:1 v dnevnem in 20:1 v nočnem turnusu. V intenzivnih enotah je to razmerje 2:1 podnevi in 3:1 ponoči.¹⁰ Osnovni inštrument oziroma predpogoj za tovrstno razporejanje negovalnega kadra je vsekakor dobro in ažurno upravljanje s posteljnimi kapacitetami v realnem času. Za bolj optimalno razporejanje kadra na osnovi zasedenosti oddelkov pa je potrebno digitalno orodje, ki bo upoštevalo strokovno utemeljene in bolj racionalne kriterije za razporejanje, tudi s pomočjo umetne inteligence.

POVZETEK

Iz podatkov o zasedenosti OP prostorov in oddelkov KK izhaja, da izkoriščenost prostorov kot takšnih že sedaj ni majhna in se v povprečju giblje okoli 70 %, da pa so prisotne znatne razlike med posameznimi OP dvoranami in posameznimi hospitalnimi KO. Seveda prostor sam po sebi ne more služiti svojemu namenu brez ustreznega kadra. Trenutno je največja ovira za bolj optimalno izrabo obeh delovišč neustrezno razporejanje za njuno delovanje nujno potrebnega kadra. Kumulativni podatki za celotno KK kažejo, da obstoječi kader ni ciljano in koordinirano razporejen na med seboj vsebinsko povezana ključna delovišča KK z namenom večanja produktivnosti OP dejavnosti. Stopnjevanje OP dejavnosti ni mogoče brez zagotavljanja negovalnih kapacitet in obratno slednje ni smiselno brez sočasnega povečanja produkcije OP dejavnosti. Vzrok za neoptimalno izrabo vseh virov je razdrobljenost prostorskih kapacitet na posamezne KO brez koordinacije na nivoju KK po eni strani, po drugi strani pa neoptimalno razporejanje ključnih delovnih profilov, ki omenjena delovišča pokrivajo (anesteziologi, OPMS, negovalni kader). Pri teh delovnih profilih je zaradi velikega števila sodelavcev boljše razporejanje mogoče doseči zgolj z naprednimi digitalnimi orodji (podprtimi tudi z umetno inteligenco), pri negovalnem kadru pa je

razporejanje povrh vsega treba vezati še na podatke o zasedenosti bolniških postelj v realnem času, za kar že uvajamo ustrezno napredno digitalno rešitev.

Literatura in viri:

1. Klančnik Gruden M et al. Slovenska kategorizacija zahtevnosti bolnišnične zdravstvene nege. Zbornica zdravstvene in babiške nege - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije. 2011; Ljubljana (Verzija 4.).
2. OECD (2023) HaaGOI, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/7a7afb35-en>.
3. Janda M, Brosin A, Reuter DA. [Modern OR management in tertiary care hospitals]. Unfallchirurgie (Heidelberg, Germany). 2022;125(10):811-20.
4. Dony P, Seidel L, Pirson M, Forget P. Anaesthesia care team improves outcomes in surgical patients compared with solo anaesthesiologist: An observational study. European journal of anaesthesiology. 2019;36(1):64-9.
5. Burns ML, Saager L, Cassidy RB, Mentz G, Mashour GA, Kheterpal S. Association of Anesthesiologist Staffing Ratio With Surgical Patient Morbidity and Mortality. JAMA surgery. 2022;157(9):807-15.
6. Abouleish AE, Hudson ME, Levy RS, Whitten CW. Industry-Wide Survey of Academic Anesthesiology Departments Provides Up-to-Date Benchmarking Data on Surgical Anesthesia Productivity. Anesthesia and analgesia. 2020;131(3):885-92.
7. Aiken LH, Sloane DM, Bruyneel L, Van den Heede K, Griffiths P, Busse R, et al. Nurse staffing and education and hospital mortality in nine European countries: a retrospective observational study. Lancet (London, England). 2014;383(9931):1824-30.
8. McHugh MD, Aiken LH, Sloane DM, Windsor C, Douglas C, Yates P. Effects of nurse-to-patient ratio legislation on nurse staffing and patient mortality, readmissions, and length of stay: a prospective study in a panel of hospitals. Lancet (London, England). 2021;397(10288):1905-13.
9. Van den Heede K, Cornelis J, Bouckaert N, Bruyneel L, Van de Voorde C, Sermeus W. Safe nurse staffing policies for hospitals in England, Ireland, California, Victoria and Queensland: A discussion paper. Health policy (Amsterdam, Netherlands). 2020;124(10):1064-73.
10. Verordnung zur Festlegung von Pflegepersonaluntergrenzen in pflegesensitiven Bereichen in Krankenhäusern für das Jahr 2021 (Pflegepersonaluntergrenzen-Verordnung - PpUGV). 2020.

TRANSPERINEALNA FUZIJSKA BIOPSIJA PROSTATE

TRANSPERINEAL PROSTATE FUSION BIOPSY

Andrej Avsenak, Boštjan Kramar

Ključne besede: rak prostate; mpMR; PI-RADS kriteriji; Gleasonova klasifikacija

Key words: prostate cancer; mpMRI; PI-RADS criteria; Gleason grading system

IZVLEČEK

Transperinealna fuzijska biopsija prostate (TPFB) je diagnostični poseg, ki omogoča natančnejše odvzemanje tkivnih vzorcev iz prostate z namenom diagnosticiranja raka prostate. Združevanje (fuzija) slik MRI in ultrazvoka omogoča natančnejše biopsije in dostop do apikalnih delov prostate. Pomaga pri odkrivanju klinično pomembnih rakov prostate, ki jih označujemo z Gleasonovo klasifikacijo. Pri mpMR (multiparametrična magnetna resonance) uporabljamo PI-RADS (Prostate Imaging Reporting and Data System) kriterije.

ABSTRACT

Transperineal fusion prostate biopsy (TPFB) is a diagnostic procedure that enables more accurate tissue sampling from the prostate for the purpose of diagnosing prostate cancer. The fusion of MRI and ultrasound images allows for more precise biopsies and access to the apical parts of the prostate. It helps in detecting clinically significant prostate cancers, which are classified using the Gleason score. In mpMR (multiparametric magnetic resonance), the PI-RADS (Prostate Imaging Reporting and Data System) criteria are used.

UVOD

Rak prostate je eden najpogostejših rakov pri moških in predstavlja približno 15 % vseh diagnoz raka pri moških po svetu. Višanje incidence novo odkritih rakov prostate je posledica predvsem staranja prebivalstva ter večje dostopnosti presejalnih metod, kot je merjenje PSA (prostata specifičnega antigena), ki omogoča zgodnje odkrivanje raka.¹

Zgodnje odkrivanje raka prostate je ključnega pomena za zmanjšanje smrtnosti. Čeprav presejalni testi, kot je PSA, lahko pomagajo pri odkrivanju bolezni, so za dokončno diagnozo potrebni slikovni (mpMR) ter minimalno invazivni postopki, kot je biopsija prostate. Biopsija, s katero pridobimo vzorce tkiva iz prostate, omogoča patohistološko diagnozo ter agresivnosti tumorja¹⁻⁴.

Biospija prostate je lahko transrektalna ultrazvočno vodena biopsija (TRUZ) ali transperinealna biopsija (TPB). Po smernicah EAU je transperinealna fuzijska biopsija (TPFB) diagnostična metoda izbora^{4,5}.

Združevanje ultrazvoka med preiskavo ter posnetkov mpMR omogoča odkrivanje klinično pomembnega raka prostate, kar zmanjšuje tveganje za nepotrebno zdravljenje.^{2,6}

POSTOPEK TRANSPERINEALNE FUZIJSKE BIOPSIJE PROSTATE

Transperinealna fuzijska biopsija prostate (TPFB) je minimalno invazivna diagnostična metoda. Postopek združuje tehnologiji mpMR (multiparametrična magnetna resonance) in transrektalna ultrazvoka s katerim vidimo prostato ter tarčna mesta za biopsijo.^{2,5,7}

POSTOPEK TPFB

TPFB poteka v lokalni ali splošni anesteziji. Pacient je nameščen v litotomijski položaj, kar omogoča lažji dostop do perineja. Po EAU priporočilih se lahko dela biopsija z ali brez antibiotične profilakse⁴. Pri uporabi antibiotične profilakse izberemo 2 g cefazolina ali 300 mg klindamicina v enkratnem odmerku. V primeru prve biopsije se odvzame dvanajst vzorcev iz celotne prostate ter dva do štiri iz lezij, ki so bile predhodno označene. Pri bolnikih, ki so imeli že predhodno negativne TRUZ biopsije se lahko odvzame tkivo zgolj iz lezij.^{2,5,8}

Prednosti TPFB

- Večja natančnost: MRI-fuzija omogoča boljše ciljanje sumljivih regij in povečuje verjetnost odkrivanja klinično pomembnega raka.
- Manjše tveganje za okužbo: Transperinealna pot zmanjša tveganje za bakterijsko kontaminacijo v primerjavi s transrektalno biopsijo.
- Večja dostopnost do vseh delov prostate: TPFB omogoča odvzem vzorcev tudi iz težje dostopnih predelov prostate.^{2,9}

Slabosti TPFB

- Cena in dostopnost: TPFB zahteva napredno opremo, kar lahko omejuje dostopnost postopka.
- Nelagodje pacienta: Transperinealni dostop je nekoliko bolj invaziven, kar lahko povzroča večje nelagodje za pacienta^{2,9}.

PI-RADS KRITERIJI

PI-RADS (Prostate Imaging Reporting and Data System) je sistem za standardizirano ocenjevanje MR slik prostate, ki temelji na verjetnosti prisotnosti klinično

pomembnega raka . Ta sistem omogoča izboljšano odkrivanje klinično pomembnega raka in zmanjšuje nepotrebne biopsije.¹⁰

OCENA PI-RADS

PI-RADS sistem uporablja 5-stopenjsko lestvico:

- PI-RADS 1: Zelo nizka verjetnost klinično pomembnega raka.
- PI-RADS 2: Nizka verjetnost.
- PI-RADS 3: Dvomljiva verjetnost.
- PI-RADS 4: Visoka verjetnost.
- PI-RADS 5: Zelo visoka verjetnost.¹¹

Ocena PI-RADS 3 ali več je indikacija za biopsijo prostate.^{4,11}

GLEASONOVA KLASIFIKACIJA

Gleasonova klasifikacija je klasičen sistem za oceno agresivnosti raka prostate. Temelji na oceni histološkega vzorca tumorja in vključuje dve glavni komponenti, ki seštejeta končni rezultat.¹¹

Rezultati so razdeljeni v več prognostičnih skupin:

- Gleason 6 (3+3): Nizko tveganje.
- Gleason 7 (3+4 ali 4+3): Zmerno tveganje.
- Gleason 8-10: Visoko tveganje.¹¹

Višji rezultati so povezani z večjo verjetnostjo agresivnega raka in posledično večjo možnostjo za zgodnje metastaze.^{1,11}

PRIMERJAVA S TRANSREKTALNO UZ VODENO BIOPSIJO

TRUZ biopsija (transrektalna ultrazvočno vodena biopsija) je še vedno najpogosteje uporabljena metoda biopsij v Sloveniji. Vendar TPFB ponuja večjo natančnost in manjše tveganje za zaplete. Študije so pokazale, da je MRI ciljana biopsija natančnejša pri odkrivanju klinično pomembnega raka v primerjavi s TRUS biopsijo, kar zmanjšuje potrebo po nepotrebni nadaljnji biopsijah.^{2,5,7,12}

SMERNICE EAU

Evropsko združenje za urologijo (EAU) v svojih smernicah priporoča uporabo mpMRI pred izvedbo biopsije prostate. mpMRI omogoča natančno ciljanje lezij, kar izboljšuje diagnostično učinkovitost.⁴

ZAKLJUČEK

Transperinealna fuzijska biopsija prostate (TPFB) predstavlja pomemben napredek v diagnostiki raka prostate. Uporaba mpMRI in ultrazvoka omogoča natančno ciljanje lezij, kar povečuje možnost odkrivanja klinično pomembnih rakov in zmanjšuje tveganje za nepotrebne biopsije. Študije so pokazale, da TPFB izboljša diagnostično natančnost v primerjavi s tradicionalno transrektalno biopsijo (TRUS), predvsem pri bolnikih z lezijami v anteriornih delih prostate, ki so pogosto težje dostopni z drugimi metodami. Poleg tega transperinealni pristop znatno zmanjša tveganje za okužbe, kar je pomembna prednost pred transrektalno metodo, kjer se pogosto srečujemo z zapleti, kot je sepsa .

TPFB kot sodobna tehnika omogoča večjo varnost za bolnike in učinkovitost, kar omogoča natančno diagnostiko in boljše zdravljenje bolnikov z rakom prostate.

Literatura in viri:

1. Sekhoacha M, Riet K, Motloutung P, Gumenku L, Adegoke A, Mashele S. Prostate Cancer Review: Genetics, Diagnosis, Treatment Options, and Alternative Approaches. *Molecules*. 2022 Sep 5;27(17):5730.
2. Schoots IG, Roobol MJ, Nieboer D, Bangma CH, Steyerberg EW, Hunink MGM. Magnetic Resonance Imaging–targeted Biopsy May Enhance the Diagnostic Accuracy of Significant Prostate Cancer Detection Compared to Standard Transrectal Ultrasound-guided Biopsy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol*. 2015 Sep;68(3):438–50.
3. Mottet N, van den Bergh RCN, Briers E, Van den Broeck T, Cumberbatch MG, De Santis M, et al. EAU-EANM-ESTRO-ESUR-SIOG Guidelines on Prostate Cancer—2020 Update. Part 1: Screening, Diagnosis, and Local Treatment with Curative Intent. *Eur Urol*. 2021 Feb;79(2):243–62.
4. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Congress Milan, Italy 2023. ISBN 978-94-92671-19-6.
5. Alkema NG, Hoogeveen SFJS, Cauberg ECC, Witte LPW, van 't Veer-ten Kate M, de Boer E, et al. Magnetic Resonance Imaging–targeted Prostate Biopsy Compared with Systematic Prostate Biopsy in Biopsy-naïve Patients with Suspected Prostate Cancer. *Eur Urol Open Sci*. 2022 Oct;44:125–30.
6. Grummet J, Gorin MA, Popert R, O'Brien T, Lamb AD, Hadaschik B, et al. "TREXIT 2020": why the time to abandon transrectal prostate biopsy starts now. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 2020 Mar 13;23(1):62–5.
7. Carroll PH, Mohler JL. NCCN Guidelines Updates: Prostate Cancer and Prostate Cancer Early Detection. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*. 2018 May 21;16(5S):620–3.
8. Hong A, Hemmingway S, Wetherell D, Dias B, Zargar H. Outpatient transperineal prostate biopsy under local anaesthesia is safe, well tolerated and feasible. *ANZ J Surg*. 2022 Jun 10;92(6):1480–5.

9. de Rooij M, Crienen S, Witjes JA, Barentsz JO, Rovers MM, Grutters JPC. Cost-effectiveness of Magnetic Resonance (MR) Imaging and MR-guided Targeted Biopsy Versus Systematic Transrectal Ultrasound-Guided Biopsy in Diagnosing Prostate Cancer: A Modelling Study from a Health Care Perspective. *Eur Urol.* 2014 Sep;66(3):430–6.
10. Spektor M, Mathur M, Weinreb JC. Standards for MRI reporting—the evolution to PI-RADS v 2.0. *Transl Androl Urol.* 2017 Jun;6(3):355–67.
11. Tagai EK, Miller SM, Kutikov A, Diefenbach MA, Gor RA, Al-Saleem T, et al. Prostate Cancer Patients' Understanding of the Gleason Scoring System: Implications for Shared Decision-Making. *Journal of Cancer Education.* 2019 Jun 15;34(3):441–5.
12. Ahmed HU, El-Shater Bosaily A, Brown LC, Gabe R, Kaplan R, Parmar MK, et al. Diagnostic accuracy of multi-parametric MRI and TRUS biopsy in prostate cancer (PROMIS): a paired validating confirmatory study. *Lancet.* 2017 Feb 25;389(10071):815–22.

PERIANALNI ABSCEŠ IN PERIANALNA FISTULA PRI DOJENČKU

PERIANAL ABSCESS AND PERIANAL FISTULA IN AN INFANT

Milena Senica Verbič, Maja Vičič

Ključne besede: perianalni absces; perianalna fistula; dojenček

Key words: perianal abscess; perianal fistula; infant

IZVLEČEK

Perianalni absces in perianalna fistula sta obolenji, ki se lahko pojavljata tudi v otroštvu. Najpogosteje se v otroštvu pojavljata pri dojenčkih moškega spola, redko se pojavita pri deklicah ali starejših otrocih. Vzrok nastanka perianalnega abscesa in fistule je še vedno neznan. Pri obravnavi perianalnega abscesa in perianalne fistule pri otrocih je potrebno imeti v mislih, da se perianalni absces in fistula pri dojenčku razlikuje od perianalnega abscesa in fistule pri starejših otrocih in pri odraslih, tako po načinu nastanka kot tudi glede na zdravljenje. Pri dojenčku gre za samo po sebi in časovno omejujoč proces v večini primerov. Zdravljenje perianalnega abscesa in fistule pri otroku je empirično in je odvisno od otrokove starosti. Vključuje konzervativne ukrepe in kirurški pristop.

V prispevku je prikazan opis, vzroki, klinična slika, zdravljenje in naravni potek perianalnega abscesa in fistule pri dojenčku. Prikazana pa je tudi raziskava s katero smo želeli ugotoviti pojavnost perianalnega abscesa in perianalne fistule pri dojenčkih obravnavanih v UKC Maribor.

ABSTRACT

Perianal abscess and perianal fistula are diseases that can occur even in children. They most often occur in male infants, rarely occur in girls or older children. The cause of perianal abscess and fistula is still unknown. It is necessary to keep in mind that perianal abscess and fistula in an infant differs from perianal abscess and fistula in older children and in adults, both in terms of the way they occur as well as depending on the treatment. The natural course of these diseases in infancy is self-limiting and time-limiting in the majority of cases.

Treatment of perianal abscess and fistula in a child is empiric and depends on the child's age. It includes conservative and a surgical approach.

The paper presents the description, causes, clinical picture, treatment and natural course of perianal abscess and fistula in an infant. Also presents the study with which we wanted to determine the incidence of perianal abscess and perianal fistula in infants, treated in the UMC Maribor.

UVOD

Perianalni absces in perianalna fistula sta obolenji, ki se lahko pojavljata tudi v otroštvu. V otroštvu se lahko do 96 % vseh perianalnih abscesov pojavi pri dojenčkih¹. Najpogosteje se perianalni absces in fistula pojavita pri dojenčkih moškega spola, redko pri deklicah ali starejših otrocih.² Incidenca perianalnega abscesa pri dojenčkih je v literaturi opisana zelo različno, od 0,5 do 4,3 %³, ali pa natančen podatek ni znan². Pri obravnavi perianalnega abscesa in perianalne fistule v otroštvu je potrebno imeti v mislih, da se perianalni absces in fistula pri dojenčku močno razlikuje od perianalnega abscesa in fistule pri starejših otrocih in pri odraslih, tako po načinu nastanka kot tudi glede na zdravljenje.³ Pri dojenčku gre za samo po sebi in časovno omejen proces v večini primerov⁴, kar pa ne velja za perianalne abscese in fistule pri starejših otrocih in odraslih.⁵

V prispevku je prikazan opis, vzroki, klinična slika, zdravljenje in naravni potek perianalnega abscesa in fistule pri dojenčku. Prikazana pa je tudi raziskava s katero smo želeli ugotoviti pojavnost perianalnega abscesa in perianalne fistule pri dojenčkih obravnavanih v UKC Maribor.

OPIS

Perianalni absces in perianalna fistula sta obolenji, ki se kaže z znaki vnetja mehkih tkiv ob anusu. Vnetje se običajno pokaže kot omejena kolekcija gnoja približno 1 cm od anusa, čeprav se lahko izgled in lokacija močno razlikujeta od primera do primera.^{2,3,5}

Perianalni absces je definiran kot vnetje povrhnjih mehkih tkiv ob anusu s prisotnostjo gnojne kolekcije in fluktuacije.^{3,5}

Perianalna fistula pa je definirana kot povezava med sluznico anusa in kožo perineja. Povezavo dokažemo klinično s sondiranjem abscesne votline, z ultrazvočno preiskavo ali z magnetno resonančno preiskavo.^{3,5}

Perianalni absces in perianalna fistula sta obolenji, ki se v otroštvu najpogosteje pojavljata pri dojenčkih moškega spola, izredno redko se pojavita pri deklicah ali starejših otrocih. Pri večini perianalnih abscesov in fistul gre pri dojenčkih moškega spola za benigno, nenevarno samo po sebi in časovno omejeno obolenje. Pri dojenčkih ženskega spola ali pri starejših otrocih pa je vedno potrebno pomisliti na morebiten organski vzrok, ga poiskati in tudi zdraviti. Organski vzrok perianalnega abscesa in fistule pri otroku je lahko kronična vnetna črevesna bolezen (KVČB), kirurška komplikacija po operativni terapiji Hirschprungove bolezni (pull-through), pomanjkljivost imunskega sistema (otroci z levkemijo, HIV okužbo, otroci z drugimi imunskimi pomanjkljivostmi, otroci z nevtropenijo ali kemoterapijo).³⁻⁵

VZROK NASTANKA PERIANALNEGA ABSCESA IN FISTULE PRI DOJENČKU

Vzrok nastanka perianalnega abscesa in fistule je še vedno neznan. Predvideva se, da se majhni kanalčki Morgagnijevih anorektalnih kript linee dentate, ki loči rektum od analnega kanala, kontaminirajo z blatom, pride do razraščanja bakterij in do nastanka abscesa, ki se razširi lateralno od anorektalne linije in se zdrenira navzven skozi kožo ob anusu. Običajno 1 cm od anusa. Po drenaži lahko ostane odprt kanal(fistula) med kožo in anorektalno kripto. Nastane perianalna fistula. Lahko pa se povezava s kripto v notranjosti zapre in ne pride do nastanka perianalne fistule.^{2,3}

Dokazali so, da so Morgagnijeve anorektalne kripte pri dojenčkih, ki so imeli perianalni absces in fistulo globlje (3-10 mm), kot pri tistih, kjer ni prišlo do razvoja perianalnega abscesa in fistul(normalno 1-2 mm). Globlje kripte najverjetneje ustvarijo idealne pogoje za razraščanje bakterij in tvorbo abscesov in fistul pri dojenčkih.^{1,3}

Tudi hormonska neravnovesja lahko prispevajo k razvoju perianalnega abscesa in fistule, zlasti vpliv moških spolnih hormonov. Presežek moških spolnih hormonov lahko povzroča stimulacijo žlez lojnic, kar lahko privede do sekundarnega vnetja z razvojem perianalnega abscesa in fistule.^{1,3}

V perianalnem abscesu lahko najdemo 3 različne skupine bakterij. Najdemo lahko bakterije črevesne flore(E. coli, Klebsiella spp, Enterococcus spp. Pseudomonas aeruginosa...) bakterije kožne flore (S. aureus, Streptococcus spp....) in mešano floro.^{3,6}

KLINIČNA SLIKA PERIANALNEGA ABSCESA PRI DOJENČKU

Običajno se pri dojenčku moškega spola lahko že od prvega meseca življenja naprej ob anusu nenadoma pojavi zadebelitev, ki je občutljiva na dotik in lahko fluktuira, koža nad njo je toplejša in pordela, v okolici so prisotni znaki celulitisa.(Slika 1) Dojenček je razdražljiv, pogosteje joka, zlasti med odvajanjem blata, lahko ima povišano telesno temperaturo. V naravnem poteku se lahko absces običajno sam odpre navzven, gnoj se zdrenira navzven skozi kožo. Lokalno se otekline zmanjša, simptomi se umirijo. Običajno ne pride do poslabšanja celulitisa ali septičnega stanja.^{2,3,6,7}



Slika 1. Klinična slika perianalnega abscesa²

ZDRAVLJENJE PERIANALNEGA ABSCESA IN FISTULE PRI DOJENČKU

Zdravljenje perianalnega abscesa in fistule pri dojenčku je empirično, vključuje konzervativne ukrepe (z uporabo antibiotične terapije ali pa tudi ne) in kirurški pristop (drenaža, fistulotomija, fistulektomija).^{3,5}

Pri dojenčkih moškega spola uporabimo konzervativne ukrepe z uporabo antibiotične terapije in drenažo perianalnega abscesa (spontana drenaža ali kirurška drenaža). Ker sta perianalni absces in perianalna fistula pri dojenčku samo po sebi in časovno omejujoča se procesa običajno fistulotomija ali fistulektomija nista potrebni.^{2,3,5}

Čedalje več otroških kirurgov po svetu pa zagovarja samo konzervativne ukrepe brez kirurške drenaže perianalnega abscesa.⁴

Nekateri otroški kirurgi po svetu pri perianalni fistuli pri dojenčku moškega spola še vedno priporočajo in naredijo fistulotomijo ali fistulektomijo, vendar imata oba posega visoko stopnjo ponovitve perianalne fistule (od 4-68 %) ^{2,6} in predstavljata nepotrebno zdravljenje.^{2,3,5}

Pri dojenčkih ženskega spola moram v osnovi pomisliti na morebiten organski vzrok, ga poiskati in zdraviti.^{2,3,5}

OBIČAJEN PRISTOP K DOJENČKU S KLINIČNO SLIKO PERIANALNEGA ABSCESA

Po postavitvi diagnoze, da gre za prvi pojav perianalnega abscesa pri dojenčku moškega spola in v primeru, da do spontane drenaže abscesa ni prišlo, naredimo kirurško drenažo in odvezamo bris za določitev povzročitelja ali povzročiteljev abscesa. Kirurško drenažo naredimo v lokalni anesteziji s predhodno aplikacijo lidocaina/prilocaina (EMLA) v obliki kreme. V primeru večjega abscesa ali obsežnega celulitisa v okolici, kirurško drenažo naredimo v kratkotrajni splošni anesteziji.³

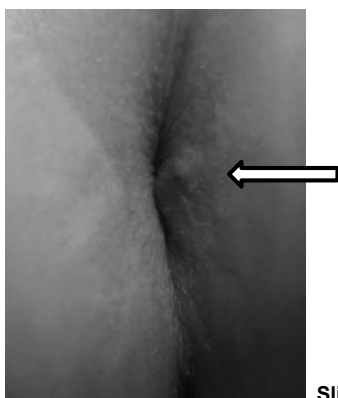
Priporočljivo je uvesti empirično antibiotično terapijo, ki v osnovi deluje na bakterije, ki so najbolj pogosti povzročitelji abscesa (amoksicilin in klavulanska kislina ali gentamicin in metronidazol, alternativno lahko cefalosporine v kombinaciji z metronidazol ali klamicinom). Po pridobitvi mikrobiološkega izvida in na podlagi antibiograma lahko antibiotično terapijo ciljano modificiramo. Trajanje antibiotične terapije je odvisno od stopnje vnetja in lokalnega kliničnega statusa. V literaturi je podatek o trajanju antibiotične terapije od 0-25 dni, lahko samo perioperativno, običajno 7 dni ali pa dlje.^{3,6}

Po drenaži (spontani ali kirurški) perianalnega abscesa in po redni toaleti rane simptomi postopoma izginejo. Na mestu drenaže ostane le minimalna brazgotina.³

Pri večjem delu teh dojenčkov se težave ne pojavijo nikoli več, ker se povezava z anorektalno kriptom v notranjosti zapre in ne pride do nastanka perianalne fistule.^{2,3}

Po drenaži perianalnega abscesa lahko ostane odprt kanal (fistula) med kožo in anorektalno kripto v 24-35 %^{2,3}, do 50 %^{3,8} ali celo do 85 %^{1,3}, po različni literaturi. Nastane perianalna fistula.^{1-3,8}

Starši ponovno opazijo pordelo kožo in blago oteklino na mestu drenaže nekaj dni do 14 dni po drenaži. Pordelost kože je blaga, znakov celulitisa ni, dojenček ni razdražljiv. (Slika 2) Čez nekaj ur se mesto predhodne drenaže spontano predre, pokažeta se ena ali dve kapljici gnoja skozi malo odprtino. S toaleta se rana hitro popolnoma zaceli in ostane le minimalna brazgotina. Čez 10-14 dni se isto dogajanje ponovi. Do pojava blage pordelosti in izteka ene ali dveh kapljic gnoja na mestu predhodne drenaže prihaja sprva na 14 dni, postopoma pa se interval brez pordelosti podaljšuje in nato večina fistul pri dojenčkih sama od sebe izgine do starosti 1 leta ali najkasneje do 18. meseca starosti. Antibiotična terapija ob ponovitvah ni potrebna.^{2,3}



Slika 2. Ponovitev perianalnega abscesa s perianalno fistulo

Diagnozo perianalne fistule pri sumu na fistulo postavimo na podlagi tipične anamneze, klinično s sondiranjem abscesne votline, z ultrazvočno preiskavo ali z magnetno resonančno preiskavo.^{3,5}

Pri kirurški drenaži prvega pojava perianalnega abscesa pri dojenčku ni priporočljivo sondirati abscesne votline za dokazovanje perianalne fistule, ker ima dojenček izredno nežna tkiva in lahko naredimo iatrogeno perianalno fistulo.^{2,3,9}

METODE

Retrospektivno smo analizirali 12 dojenčkov, ki so bili zdravljeni v UKC Maribor med 1. januarjem 2017 in 30. septembrom 2024 (7 let in 9 mesecev) zaradi perianalnega abscesa

REZULTATI

Med 1. januarjem 2017 in 30. septembrom 2024 (7 let in 9 mesecev) je bilo 12 dojenčkov obravnavanih zaradi perianalnega abscesa v UKC Maribor.

Obrahnvananih je bilo 11 dečkov, kar predstavlja 91,7 % vseh obrahnvan in 1 deklia, kar predstavlja 8,3 %. (Tabela 1).

Tabela 1. Število obrahnvananih otrok s perianalnim abscesom v UKC Maribor med 1.januarjem 2017 in 30. septembrom 2024 (7 let in 9 mesecev) glede na spol

Skupno število	Dečki	Deklice
12	11	1
	91,7 %	8,3 %

Skupno je bilo obrahnvananih 12 dojenčkov, ki so bili ob postavitvi diagnoze perianalni absces stari do 1 leto. Najmlajši je bil star 1 mesec, najstarejši 11 mesecev. Povprečna starost je bila 5,25 meseca. Obrahnvananih je bilo 11 dečkov, kar predstavlja 91,7 % vseh obrahnvan in 1 deklia, kar predstavlja 8,3 % vseh obrahnvan. Pri 9 dojenčkih, kar predstavlja 75 % je prišlo do ponovitve perianalnega abscesa. Samo pri 3 dojenčkih ni prišlo do ponovitve (25 %). V 7 primerih je bil **vzrok ponovitve** perianalnega abscesa **perianalna fistula**, kar predstavlja **77,8 %**. V 1 primeru (11,1 %) je prišlo do ponovitve zaradi drugega vzroka. Ponovitev se je pojavila pri deklia, kjer smo dokazali imunsko pomanjkljivost zaradi nevtropenije in agranulocitoze, pojavil se ji je tudi absces v desni pazduhi. Dekliala je nadaljevala zdravljenje pri pediatrih hematologih v UKC Maribor in na Pediatrični kliniki v Ljubljani. V 1 primeru (11,1 %) pa vzroka ponovitve abscesa nismo dokazali.

Pri vseh dojenčkih, je bila ob prvem pojavu perianalnega abscesa narejena kirurška drenaža, odvzet je bil bris na patogene bakterije, uvedena je bila empirična antibiotična terapija z amoksicilinom in klavulansko kislina, ki je bila po pridobitvi mikrobiološkega izvida v 2 primerih zamenjan za cefalosporin, v 1 primeru pa za gentamicin. Skupno je antibiotična terapija trajala od 1 dneva do 14 dni. V brisu so bile prisotne bakterije črevesne flore (*E. coli*, *Klebsiella* spp, *Enterococcus* spp. *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Citobacter Freundi*...) in mešana flora.

Pri vseh drugih ponovitvah (9 primerov) perianalnega abscesa je bila narejena ponovna kirurška drenaža in poskus sondiranja abscesne votline in prebrizganje s fiziološko raztopino.

V 7 primerih, skupno v **58,3 % vseh primerov perianalnega abscesa pri dojenčkih je bila dokazana fistula**. S toaletno so se rane hitro popolnoma zacelile. Do ponovnega majhnega perianalnega abscesa je v vseh 7 primerih prihajalo sprva na 14 dni, postopoma pa se interval brez pordelosti podaljševal in nato je v 4 primerih fistula izzvenela do starosti 1 leta v 2 primerih pa do starosti 18 mesecev. V 1 primeru pa je perianalna fistula še prisotna (dojenček je star šele 6 mesecev). Antibiotična terapija ob nadaljnjih ponovitvah perianalnega abscesa in dokazani perianalni fistuli v nobenem primeru ni bila potrebna. (Tabela 2)

Tabela 2. Obravnavani dojenčki s perianalnim abscesom stari **do 1 leta** v UKC Maribor med 1. januarjem 2017 in 30. septembrom 2024 (7 let in 9 mesecev)

	Skupaj	Dečki	Deklice
Število obravnavanih dojenčkov	12	11 (91,7 %)	1 (8,3 %)
Ponovitev perianalnega abscesa	9 (75 %)	8	1
Perianalna fistula	7 (58,3 %)	7	0
Pridružena bolezen	1	0	1

RAZPRAVA

Perianalni absces in perianalna fistula sta obolenji, ki se lahko pojavljata tudi v otroštvu, predvsem pri dojenčkih moškega spola. V raziskavi smo ugotovili, da pojavnost ni izredno velika, saj smo v UKC Maribor v obdobju med 1. januarjem 2017 in 30. septembrom 2024 (7 let in 9 mesecev) obravnavali le 12 dojenčkov zaradi perianalnega abscesa.

Najpogosteje se perianalni absces in fistula pojavita pri dojenčkih moškega spola, kar smo tudi sami ugotovili saj smo obravnavali 11 dečkov (91,7 %) in le 1 deklico (8,3 %), kar je primerljivo z raziskavami po svetu.

Do ponovitve perianalnega abscesa je prišlo v 75 %. **V skupno 58,3 % vseh obravnavanih dojenčkov s perianalnim abscesom je bila dokazana perianalna fistula**, kar je primerljivo s podatki v svetovni literaturi. Fistula je sama po sebi izzvenela do starosti 18 mesecev.

V enem primeru je ponovitev nastala pri deklici, ki pa je v osnovi imela imunsko pomanjkljivost. Naši podatki potrjujejo svetovne ugotovitve, da je pri pojavu perianalnega abscesa pri dojenčku ženskega spola potrebno iskat konkreten vzrok za nastanka abscesa. Vsi ostali bolniki so bili dojenčki moškega spola.

V naši raziskavi smo ugotovili, da se perianalni absces najpogosteje pojavlja pri dojenčkih moškega spola, v primeru, da se pojavi pri deklicah in v primeru pojava perianalne fistule pri otrocih starih nad 1 leto pa je potrebno pomisliti na morebiten organski vzrok, ga poiskati in tudi zdraviti.

ZAKLJUČEK

Perianalni absces in perianalna fistula sta obolenji, ki se lahko pojavljata tudi v otroštvu. Pogosteje se pojavljata pri dojenčkih moškega spola, redkeje pri starejših otrocih in zelo redko pri deklicah. Vzrok nastanka perianalnega abscesa in fistule je še vedno neznan. Pri obravnavi perianalnega abscesa in perianalne fistule pri otrocih je potrebno imeti v mislih, da se perianalni absces in fistula pri dojenčku razlikuje od perianalnega abscesa in fistule pri starejših otrocih in pri odraslih, tako po načinu nastanka kot tudi glede na zdravljenje. Pri dojenčku moškega spola gre pri nastanku

perianalne fistule za samo po sebi in časovno omejen proces v večini primerov, ki ne potrebuje dodatnega zdravljenja, kar pa ne velja za perianalne abscese in fistule pri starejših otrocih in deklicah^{3,5}. V primeru pojava perianalnega abscesa pri deklici ali pojava perianalnega abscesa ali fistule pri otrocih starejših od 1 leta, pa je potrebno pomisliti na morebiten organski vzrok, ga poiskati in tudi zdraviti.

Literatura in viri:

1. Al-Salem A. H.; An Illustrated Guide to Pediatric Surgery; Spriger International Publishing Switzerland ; 2014; 241-245
2. Pena A.; Bischoff A.; Surgical Treatment of Colorectal Problems in Children; Springer International Publishing Switzerland ; 2015; 487-497
1. 3.Horvat M.; Infektivna stanja v kirurgiji; Klinika za kirurgiji UKC Maribor; Published online; Maribor 2023;95-106;{ cited 2024 September 27}; Available from: www.ukc-mb.si/strokovna-srecanja
3. Wanbin Y., Yansen L.; Jingfeng Z., Yang J.,Wenju P., Xiangjun X., Mingfeng F., Juan X., Yuan X., Yue Z., Shuai W., Yanhua W., Natural course of perianal abscess in infants: a real-world study; Published online; Scientific reports; 2023; 27;13(1):18416.{cited 2024 September 27}; Available from <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45751-7>
4. Gosemann JH, Lacher M.; Perianal Abscesses and Fistulas in Infant and Children,Published online; Pediatric surgery; 2022; 30;386-390;{cited 2024 September 27}; Available from <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716726>
5. Bałaż K., Trypens A, Polnik D., Pankowskja-Woźniak K., Kalicinski P.; Perianal abscess and fistula-in-ano in children - evaluation of treatment efficacy. Is it possible to avoid recurrence? ;Pol Przegl Chir 2020 Feb 12;92(2):29-33.;{cited 2023 October 06}; Available from :<https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.8158>
6. Esposito C., Autorino G., Cerulo M., Del Conte F., Coppola V., Esposito G., Chiodi A., Di Mento C., Bagnara V., Escolino M.; Video-assisted anal fistula treatment (VAAFT) combined with ozonide oil dressing: standardization of technique in pediatric patients; Endoscopic surgery;2024 Apr;38(4):2273-2279. ;{cited 2024 September 27}; Available from: [doi: 10.1007/s00464-024-10759-1](https://doi.org/10.1007/s00464-024-10759-1)
7. Holcomb G. W. III.; J.Patrich Murphy; Shawn D. ST. Peter; Holcomb and Ashcrafts PEDIATRIC SURGERY Seventh edition; Elsevier Inc.; 2020; 613-620
8. Doerner J., Seiberth R., Jafarov S., Zirngibl H., Boenicke L., Risk factors for therapy failure after surgery for perianal abscess in children; Front Surg. 2022 Dec 15;9:1065466.; {cited 2024 September 27}; Available from: <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.1065466>

ZDRAVLJENJE PONOVIŦE BAZALNOCELIČNEGA KARCINOMA NOSU IN LICA

TREATMENT OF A RECURRENT BASAL CELL CARCINOMA OF THE NOSE AND CHEEK

Hana Ahčan, Nik Aleksander Toš, Uroš Golobič Ahčan

Ključne besede: atipični bazalnocelični karcinom kože obraza; rekonstrukcija; lokalni reženj

Key words: atypical basal cell carcinoma of face; reconstruction; local flap

IZVLEČEK

Kirurško zdravljenje bazalnoceličnega karcinoma v centralnem delu obraza, predstavlja poseben izziv. Po izrezu z ustreznim varnostnim robom nastane pomembna poškodba obraznih struktur, ki zahteva rekonstrukcijo tkivne vrzeli. V prispevku poročamo o kompleksnem zdravljenju ponovitve bazalnoceličnega karcinoma nosu in lica pri 41-letnem bolniku, kjer smo po opravljeni obsežni eksciziji tumorja uporabili paramediani reženj čela, napredujoči lični reženj in kožni presadek za kritje tkivne vrzeli nastale po eksciziji. Pri zdravljenju suspektnih kožnih sprememb sta kirurška odstranitev tumorja z ustreznim varnostnim robom in izvedba patohistološke preiskave ključnega pomena. Za doseganje dobrih funkcionalnih in estetskih rezultatov je pomembna tudi natančna rekonstrukcija tkivne vrzeli ali šivanje rane po načelih rekonstruktivne in estetske kirurgije.

ABSTRACT

Surgical treatment of facial basal cell carcinomas located especially on and around the nose, represents a special challenge, as the possibilities of excision with an adequate safety margin, without significant damage to the facial structures, are limited. In addition to excision, in the treatment of tumours on the nose and in the surrounding area, reconstruction of the tissue gap created during the excision is therefore often necessary. In this article, we report a case of treatment of a recurrent basal cell carcinoma of the nose and cheek in a 41-year-old patient, where, after extensive excision of the tumour, a paramedian forehead flap, an advancement cheek flap and a skin graft were used to cover the tissue defect present after excision. In treatment of suspicious skin lesions, surgical removal of the tumour with an adequate margin of safety and the performance of a pathohistological examination are crucial. To achieve good functional and aesthetic results, precise reconstruction of the tissue gap or suturing of the wound according to the principles of reconstructive and aesthetic surgery is key.

UVOD

Bazalnocelični karcinom (BCC) je najpogostejša vrsta raka, ki se predominantno pojavlja na področju glave in vratu, najpogosteje pri starejših od 40 let.¹ Incidenca bolezni v svetu se s časom povečuje, pomembno tudi pri mladih.² Diagnoza bazalnoceličnega karcinoma je večinoma klinična, dokončno pa diagnozo potrdi patohistološka preiskava.¹ Kljub temu, da BCC izjemno redko zaseva, lahko ponavljajoči ali nepopolno izrezani tumorji predstavljajo pomemben vzrok zdravstvenih težav.³ Kirurško zdravljenje bazalnoceličnega karcinoma na obrazu, predvsem na in v okolici nosu, predstavlja poseben izziv, saj so možnosti ekscizije z ustreznim varnostnim robom, brez pomembne poškodbe obraznih struktur, omejene. Hkrati tumorji obraza pogosto vraščajo v globlje obrazne strukture v neposredni bližini.¹ Poleg ekscizije je pri zdravljenju tumorjev na nosu in v okolici zato pogosto potrebna rekonstrukcija tkivne vrzeli nastale ob izrezu. V prispevku poročamo o kompleksnem zdravljenju ponovitve bazalnoceličnega karcinoma nosu in lica pri 41-letnem bolniku.

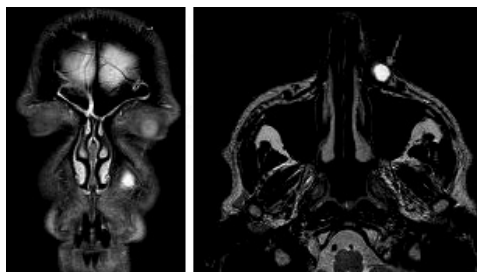
OPIS PRIMERA

V ambulanti smo obravnavali 41-letnega bolnika po opravljeni eksciziji bazalnoceličnega karcinoma na levi strani obraza nad nazolabialno gubo. V našo ambulanto je bil napoten, ker po prvi odstranitvi tumorja zaradi defragmentacije vzorca ni bilo jasno ali je bil tumor izrezan v zdravo. Ob prvem pregledu smo bolniku ponudili dve možnosti zdravljenja in sicer: ponoven izrez s patohistološko preiskavo izrezanega tkiva ali opazovanje na kontrolnih pregledih enkrat mesečno. Bolnik se je odločil za opazovanje. 6 mesecev kasneje je prišlo do ponovitve tumorja zato smo bolniku predlagali ponoven izrez z varnostnim robom in patohistološko preiskavo. Bolnik se za izrez ni odločil, pričel pa je z alternativnim zdravljenjem. Izbrani način zdravljenja ni bil uspešen, zato smo

pol leta kasneje v lokalni anesteziji opravili ponovno odstranitev ponovitve BCC z varnostnim robom in resekcijo do obrazne mišičnine. Patohistološka preiskava po ponovnem izrezu je pokazala prisotnost solitarnega tipa bazalnoceličnega karcinoma, ki je segal v lateralni kirurški rob. Opravili smo tudi slikovno diagnostiko in sicer



Slika 1. Brazgotina po izrezu BCC nad nazolabialno gubo



Slika 2. Slike magnetne resonance, ki prikazujajo prisotnost tvorbe v globini tkiva.

magnetnoresonančno slikanje, ki je pokazalo prisotnost atipične tvorbe v globini tkiva in CT slikanje obraznih kosti, ki je pokazalo, da tumor ni vraščal v spodaj ležečo kost. Na podlagi rezultatov preiskav smo bolniku predlagali dodaten izrez v splošni anesteziji mesec kasneje. Z zdravljenjem smo nadaljevali šele čez dva meseca, saj je bolnik prestavil termin posega. V splošni anesteziji je maksilofacialni kirurg najprej opravil ekscizijo tumorja z varnostnim robom. Po eksciziji smo vzorec poslali na zmrzli rez in takojšnji patohistološki pregled, ki je potrdil odsotnost tumorja v kirurških robovih. Nato smo nadaljevali z rekonstrukcijo nastale tkivne vrzeli, ki je segala od korena nosu kranialno do alae nosu kavalno in od nosnega grebena medialno na levo lice do sredine spodnje veke. Prisoten je bil tudi manjši primanjkljaj nosne sluznice, ki smo ga zašili. Rekonstrukcijo smo opravili



Slika 3. Stanje po širokem izrezu tumorske spremembe in shematski prikaz paramedianega čelnega režnja in napredujočega ličnega režnja, ki smo jih uporabili pri rekonstrukciji tkivne vrzeli.



Slika 4. Stanje takoj po izvedeni rekonstrukciji

s kombinacijo lokalnih režnjev in s presadkom kože polne debeline pridobljenim iz predela pred ušesom na kontralateralni strani. Za kritje tkivne vrzeli na nosu smo uporabili paramediani reženj čela. Preostali lateralni del tkivne vrzeli smo pokrili z napredujočim ličnim režnjem. Kožni presadek polne debeline smo uporabili za kritje manjšega dela defekta na nosnem korenu. Pooperativni potek je minil brez zapletov. 4 tedne po posegu smo opravili dodaten poseg v lokalni anesteziji, kjer smo prekinili pecelj čelnega režnja, čelni reženj stanjšali ter nos preoblikovali. Celjenje po posegu je bilo uspešno in brez zapletov. Dosegli smo dober estetski in funkcionalni rezultat.



Slika 5. Stanje pred pričetkom zdravljenja



Slika 6. Stanje leto in pol po opravljeni rekonstrukciji

RAZPRAVA

Pri vseh bolnikih s suspektnimi kožnimi spremembami je potrebno napraviti širok izrez z varnostnim robom v vseh smereh, preparat ustrezno označiti in poslati na patohistološko preiskavo. Patohistološka preiskava omogoča natančno opredelitev spremembe, določitev zadostnega varnostnega roba ter vseh preostalih dejavnikov (debelina tumorja, število mitoz, prisotnost ulceracij, perinevralna invazija, limfovaskularna invazija in drugi dejavniki), ki vplivajo na nadaljnjo zdravstveno obravnavo. Glede na rezultate patohistološkega pregleda se lahko odločimo za dodatno kirurško zdravljenje, obsevanje, zdravila ali opazovanje v ustreznih časovnih intervalih. Najboljša možnost pri kirurškem zdravljenju suspektnih sprememb na obrazu je uporaba zmrzlega reza (takojšnje patohistološke analize), ki nam neposredno med posegom zagotavlja zadostno količino informacij za pravilno nadaljnjo izvedbo kirurškega postopka in varnost pacienta.

Za ustrezno zdravstveno oskrbo bolnikov s sumljivimi spremembami kože, morajo vsi zdravniki, ki se ukvarjajo s kirurškim zdravljenjem kožnih tvorb, imeti zagotovljeno sodelovanje s centrom, kjer imajo izkušnje na področju patohistologije kože. Kirurško zdravljenje na osnovi napačnih ali nepopolnih podatkov lahko vodi v poslabšanje zdravstvenega stanja ali do ponovitve bolezni, ki zahteva dodatne kirurške posege ali druge načine zdravljenja. Priporočljivo je tudi, da vsi kirurgi, ki se ukvarjajo z dermatokirurgijo poznajo vse postopke in principe plastične kirurgije, ustrezne tehnike šivanja kože, uporabe lokalnih režnjev in prostih presadkov, ne glede na obravnavan

del telesa. Pomanjkljivo znanje lahko vodi v nezadosten izrez tumorja in slabši funkcionalni ali estetski rezultat.

Zdravljenje z alternativnimi možnostmi, ki ne prinesejo željenih rezultatov, pomeni izgubo dragocenega časa v katerem lahko pride do pomembnega napredovanja bolezenskega stanja. Uporaba mazil ali drugih sredstev, ki se nanašajo neposredno na kožne tvorbe, lahko povzroči okvaro kože in zabriše jasno mejo med tumorjem in zdravo kožo. Pri zdravljenju sumljivih kožnih sprememb odsvetujemo tudi zamrzovanje ali lasersko zdravljenje.

V primeru nepravilne ali pomanjkljive obravnave suspektnih kožnih tvorb je bolnik lahko izpostavljen številnim nepotrebnim posegom, slabšemu funkcionalnemu in estetskemu rezultatu, daljšemu bolniškemu staležu in povzroča večjo nepotrebno finančno obremenitev in obremenitev zdravstvenega sistema.

ZAKLJUČEK

Pri zdravljenju suspektnih kožnih sprememb, predvsem na področju obraza, sta kirurška odstranitev tumorja z ustreznim varnostnim robom in izvedba patohistološke preiskave ključnega pomena. Poleg navedenega je za doseganje dobrih funkcionalnih in estetskih rezultatov pomembna tudi natančna rekonstrukcija tkivne vrzeli ali šivanje rane po načelih rekonstruktivne in estetske kirurgije.

Literatura in viri:

1. Ormerod A, Rajpara S, Craig F. Basal cell carcinoma. *BMJ Clin Evid.* 2010 Apr 6;2010:1719. PMID: 21718567; PMCID: PMC2907592.
2. Thomson J, Hogan S, Leonardi-Bee J, Williams HC, Bath-Hextall FJ. Interventions for basal cell carcinoma of the skin. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Nov 17;11(11):CD003412. doi: 10.1002/14651858.CD003412.pub3. PMID: 33202063; PMCID: PMC8164471. Lacerda PN,
3. Lange EP, Luna NM, Miot HA, Nogueira VSN, Abbade LPF. Recurrence rate of basal cell carcinoma among different micrographic surgery techniques: systematic review with meta-analysis. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2022 Aug;36(8):1178-1190. doi: 10.1111/jdv.18048. Epub 2022 Apr 1. PMID: 35274381.

FOKALNA TERAPIJA RAKA PROSTATE – IREVERZIBILNA ELEKTROPORACIJA

FOCAL THERAPY OF PROSTATE CANCER – IRREVERSIBLE ELECTROPORATION

Boštjan Kramar, Andrej Avsenak

Ključne besede: ireverzibilna elektroporacija; rak prostate; ciljno zdravljenje; ablacija; organ ohranitven poseg

Key words: irreversible electroporation; prostate cancer; focal therapy; ablation; organ preservation procedure

IZVLEČEK

Ireverzibilna elektroporacija (IRE) predstavlja novo metodo fokalnega zdravljenja raka prostate. Tehnologija uporablja električne impulze za selektivno uničenje fokusa rakavih celic, obenem pa ohranja okolno tkivo neprizadeto. Razvoj IRE je temeljil na laboratorijskih raziskavah in predkliničnih študijah na živalih. Klinične raziskave so pokazale obetavne rezultate z visoko stopnjo ohranjanja funkcionalnosti, kot so visoka stopnja postoperativne kontinence in erektilne funkcije. Kljub kratkoročnim uspehom je potrebna dodatna dolgoročna evalvacija, da bi lahko tehnologijo splošno uporabljali pri zdravljenju raka prostate.

ABSTRACT

Irreversible electroporation (IRE) is an emerging focal therapy technique for prostate cancer treatment. The technology applies electrical pulses to selectively destroy cancer cells while preserving surrounding healthy tissues. The development of IRE has been driven by laboratory research and preclinical animal studies. Clinical studies have shown promising results, with high preservation rates of continence and erectile function. Despite short-term success, further long-term evaluation is necessary before widespread adoption of IRE for prostate cancer treatment.

UVOD

Radikalni posegi, kot sta radikalna prostatektomija in radioterapija, so učinkoviti pri zdravljenju raka prostate, vendar pogosto povzročajo zmanjšanje kakovosti življenja zaradi poškodb sosednjih organov. Posledično prihaja pri približno 20 % do postoperativne inkontinence in pri 75 % do erektilne disfunkcije. V zadnjih letih se povečuje zanimanje za metode fokalne ablacije, ki ciljajo na obolelo tkivo in ohranjajo okolne strukture intaktne. Nepovratna elektroporacija (IRE) je ena od teh novih metod, ki ponuja možnost bolj ciljnega in manj invazivnega zdravljenja raka prostate¹.

RAZVOJ IRE

Zgodovina elektroporacije sega v leto 1754, ko je Nollet² opazil, da električni sunki poškodujejo kapilare v koži. Tehnologija se je razvijala skozi stoletja, sprva za sterilizacijo vode, pozneje pa je dosegla področje biomedicinskega inženiringa. Ireverzibilna elektroporacija (IRE) se je razvila kot tehnologija, ki povzroči trajno poškodbo celičnih membran z električnimi impulzi, kar vodi v selektivno uničenje rakavih celic³. Pomembna prednost te tehnologije je, da ni toplotno odvisna, kar omogoča ohranitev okoliških struktur, kot so žile in živci⁴.

UPORABA IRE V ZDRAVLJENJU RAKA PROSTATE

Ireverzibilna elektroporacija je začela svojo klinično pot z raziskavami na živalih. Študije na psih so pokazale, da IRE lahko uniči prostatične tumorje, ne da bi poškodovala pomembne strukture, kot so živčni snopi in žile⁵. Klinične študije na ljudeh so bile izvedene v več fazah. Prve študije so pokazale, da je IRE učinkovita pri uničevanju tumorjev brez večjih zapletov. Več kot 283 pacientov je bilo zdravljenih z metodo IRE, pri čemer so bili doseženi visoki rezultati ohranitve funkcij, kot sta kontinenca (91-100 %) in erektilna funkcija (79-100 %)⁶.

KLINIČNE RAZISKAVE IN REZULTATI

Več faz kliničnih raziskav je potrdilo varnost in učinkovitost IRE pri zdravljenju lokaliziranega raka prostate. Študija na 123 pacientih je pokazala, da je bil delež ponovitev raka znotraj zdravljenega področja majhen (2,7 %), pri čemer se je po izboljšanju varnostnega roba z 5 mm na 10 mm znatno zmanjšala stopnja ponovitev⁷. Druge študije so pokazale, da je klinično pomemben rak prisoten pri 33 % pacientov pri šestmesečni biopsiji, kar kaže na potrebo po izboljšanju metod določanja obsega zdravljenja⁸.

MEHANIZMI DELOVANJA IN PRIHODNJE SMERNICE

Ireverzibilna elektroporacija deluje na principu elektroporacije celičnih membran, kar povzroči nepopravljivo poškodbo celic zaradi osmotskega neravnovesja in fragmentacije DNA⁹. Medtem ko so kratkoročni rezultati spodbudni, je potrebna dolgoročna evalvacija, da bi ocenili dolgoročno učinkovitost zdravljenja in morebitne recidive. Prav tako je potrebna optimizacija metod slikanja, kot sta multiparametrični MRI in PET slikanje, da bi izboljšali natančnost zdravljenja¹⁰.

Literatura in viri:

1. Blazevski A, Scheltema MJ, Amin A, et al. Irreversible electroporation: a narrative review of the development of IRE from the laboratory to a prostate cancer treatment. *BJU Int.* 2019;124(1):146-155.
2. Nollet JA. Recherches sur les causes particulieres des phenomenes electriques. Paris: Chez H.L Guerin & L.F. Delatour; 1754.
3. Davalos RV, Mir LM, Rubinsky B. Tissue ablation with irreversible electroporation. *Ann Biomed Eng.* 2005;33(2):223-231.
4. Onik G, Mikus P, Rubinsky B. Irreversible electroporation: implications for prostate ablation. *Technol Cancer Res Treat.* 2007;6(4):295-300.
5. Neal RE, Millar JL, Kavnoudias H, et al. In vivo characterisation and numerical simulation of prostate properties for non-thermal irreversible electroporation ablation. *Prostate.* 2014;74(4):458-466.
6. Valerio M, Stricker PD, Ahmed HU, et al. Initial assessment of safety and clinical feasibility of irreversible electroporation in the focal treatment of prostate cancer. *Prostate Cancer Prostatic Dis.* 2014;17(4):343-347.
7. van den Bos W, Scheltema MJ, Siriwardana AR, et al. Focal irreversible electroporation as primary treatment for localised prostate cancer. *BJU Int.* 2018;121(5):716-724.
8. Giganti F, Stabile A, Giona S, et al. Prostate cancer treated with irreversible electroporation: MRI-based volumetric analysis and oncological outcome. *Magnetic Resonance Imaging.* 2019;58:143-147.
9. Sale AJH, Hamilton WA. Effects of high electric fields on microorganisms. *Biochim Biophys Acta.* 1967;148(3):781-789.
10. Scheltema MJ, Chang JI, Stricker P, et al. Diagnostic accuracy of 68Ga-prostate-specific membrane antigen PET and multiparametric MRI to detect intermediate-grade intra-prostatic prostate cancer using whole-mount pathology: impact of the addition of 68Ga-PSMA PET to mpMRI. *BJU Int.* 2019;124(5):832-838.

METASTATSKI BAZALNOCELIČNI KARCINOM S POPOLNO DESTRUKCIJO LOPATICE

METASTATIS BASAL CELL CARCINOMA WITH COMPLETE SCAPULAR BONE DESTRUCTION

Mitja Oblak

Ključne besede: metastatski; bazalnocelični; karcinom; dstrukcija; lopatice

Key words: metastatic; BCC; carcinoma; destruction; scapula

IZVLEČEK

Bazalnocelični karcinom (BCC) je pogosta oblika kožnega raka, ki je običajno le lokalno invaziven. Metastaze so zelo redke - le 692 v zadnjem pregledu literature.

Januarja 2018 so na naš oddelek sprejeli upokojeno zobozdravstveno asistentko z ogromno ulcerirano spremembo na hrbtu, ki je že uničila večino lopatice. Spremembo naj bi imela že vsaj 15 let, z biopsijo smo potrdili klinični sum na BCC in jo napotili v terciarno ustanovo. Konzilij je sklenil, da ni kandidatka za operativno zdravljenje, zato so internistični onkologi uvedli vismodegib. Po dveh letih so zaradi progressa bolezni (pojav zasevkov v bezgavkah in v pljučih) uvedli še pembrolizumab in nato everolimus. Lokalni progres bolezni z razjedanjem vretenc smo leta 2021 zaustavili z rednimi toaletami, ciljano antibiotično terapijo in obsevanjem. Stanje se je začelo ponovno slabšati leta 2023, ko so zaradi kroničnega infekta in slabega splošnega stanja ukinili onkološko terapijo. Sprememba je nato lokalno napredovala in začela razjedati rebra, ključnico in glavico humerusa.

S pregledom sodobne literature od januarja 2021 do junija 2024 smo pridobili podatke o dodatnih 74. potrjenih primerih zasevkov po bazalnoceličnem karcinomu. Poleg tipičnih lokacij so prvič opisane tudi redkejše lokacije: možgani, dvanajstnik, nadledvične žleze, mediastinum in ledvice.

Število metastatskih BCCjev je v očitnem porastu, v našem pregledu literature pa je daljše tudi obdobje med pojavom začetne spremembe in zasevkov (15 let, pred tem je bilo od 6 do 9 let).

Zaradi tega se lahko veliko večino primerov prepreči z enostavnimi ukrepi: izobraževanje splošne populacije, redno samopregledovanje in pregledi v pristojni ambulanti.

ABSTRACT

Basal cell carcinoma (BCC) is a common skin cancer that is only locally invasive. Metastases are very rare - only 692. confirmed cases have been reported.

In January 2018 a 67-year old retired dental assistant was admitted to our unit with a 15 years history of a giant ulcerated lesion on the back with destruction of the scapula. After confirming the clinical diagnosis of BCC we have referred the patient to a tertiary center. Due to the extension of the lesion no surgery was planned. Treatment with vismodegib limited the progression for 2 years, after which the treatment was switched to pembrolizumab and everolimus due to metastases in the lung and lymph nodes.

In 2021 we limited the local invasion and initial destruction of the vertebrae with regular debridements, antibiotic treatment and radiation therapy. In 2023 due to chronic osteomyelitis the oncological therapy was stopped. The local invasion progressed rapidly with complete destruction of the scapula and initial destruction of the ribs, clavicle and humerus.

With a review of the recent literature we have identified additional 74 cases of confirmed BCC metastases with the first reports of rare locations (central nervous system, duodenum, surrenal glands, mediastinum and kidneys).

The reported number of metastatic BCC is increasing, as is the reported delay between the first lesion and the metastatic spread (15 years compared to 6 to 9 years). Most cases could be prevented with simple measures: education of the general population, regular self-examination and skin inspections by the general practitioners.

UVOD

Bazalnocelični karcinom angl. basal cell carcinoma (BCC) spada med najpogostejše oblike raka pri obeh spolih. Letna incidenca je običajno podcenjena, ker so spremembe v večini primerov omejene in običajno ne vplivajo na preživetje, zato lahko starostniki dalj časa živijo s številnimi manjšimi rakavimi kožnimi spremembami.¹

S popolno kirurško odstranitvijo BCC-ja v začetni fazi z ustreznim kliničnim robom je zdravljenje običajno zaključeno. Dodatni posegi so običajno potrebni le v primerih, ko je odstranitev nepopolna. Metastaze BCC-ja so izjemno redke, podroben pregled literature leta 2020 je navajal le 692 jasno dokazanih primerov.²

PRIKAZ PRIMERA

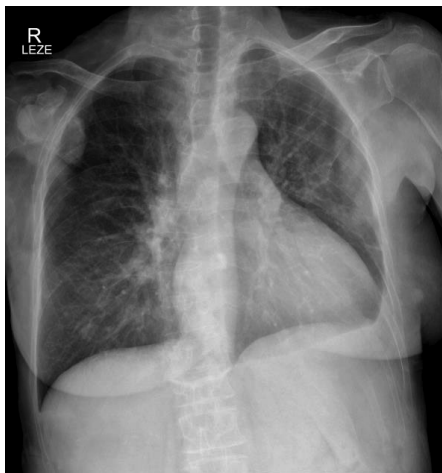
Januarja 2018 so iz urgentnega centra na naš oddelek sprejeli 67-letno upokojenko, pred tem je delala kot asistentka v zobozdravstveni ambulanti. V urgentni center je prišla zaradi postopnega slabšanja splošnega stanja in slabokrvnosti, ob pregledu pa so takoj opazili ogromno ulcerirano spremembo na hrbtu. Na rentgenski sliki prsnega koša (RTG PC) je bila že očitna destrukcija lopatice, njeni ostanki so bili vidni sredi ulceracije. Pacientka je ob sprejemu povedala, da je spremembo imela že vsaj 15 let. Začetno ji ni povzročala težav, ko se je pojavila ulceracija s krvavitvijo, jo je začela samostojno prevezovati. Nikoli je ni pokazala osebnemu zdravniku ali možu, s katerim je živela. Zaradi destrukcije lopatice je bila gibljivost desnega zgornjega uda že ob sprejemu zelo omejena na področju ramenskega sklepa.

Na oddelku smo opravili biopsijo, histopatološka preiskava je potrdila diagnozo BCCja. Glede na velikost in vraščanje lopatice smo pacientko premestili v terciarno ustanovo.

Konzilij je ocenil, da ni kandidatka za radikalno kirurško zdravljenje, zato so jo napotili na onkološko zdravljenje z vismodegibom. Po dveh letih so zaradi progressa bolezni (pojav zasevkov v bezgavkah in v pljučih) uvedli najprej pembrolizumab, s katerim se je stanje še naprej slabšalo in so ga zato v kratkem ukinili. Kot tretjo linijo zdravljenja so nato uvedli še everolimus.



Slika 1. Začetno stanje ob sprejemu leta 2018 z očitnim infektom in destrukcijo lopatice. (Vir: arhiv avtorja.)



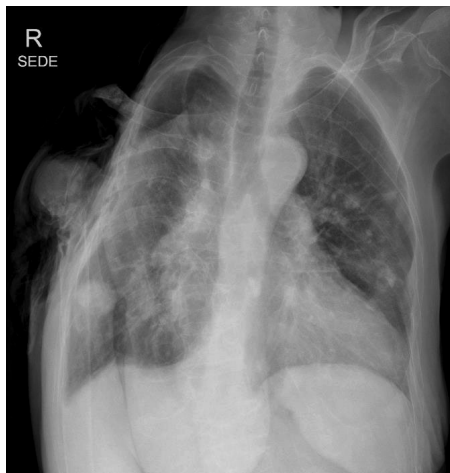
Slika 2. rentgenska slika prsnega koša leta 2018. (Vir: arhiv avtorja.)

Med hospitalizacijo zaradi COVID-19 pljučnice v začetku leta 2021 smo pacientki ponovno začeli slediti v ambulanti za plastično kirurgijo, kjer smo ugotovili tudi lokalni progres bolezni, ki je medialno začela razjedati vretenca. Z rednimi toaletami rane na tem področju in z antibiotično terapijo za osteomielitis se je stanje nekoliko umirilo, z obsevanjem področja pa se je sprememba tudi nekoliko zmanjšala.



Slika 3. Klinično stanje septembra 2021 po redni oskrbi, antibiotični terapiji in obsevanju spremembe z delnim regresom bolezni. (Vir: arhiv avtorja.)

Stanje se je začelo ponovno slabšati leta 2023. Zaradi kroničnega infekta in slabšega splošnega stanja so aprila 2023 prekinili z onkološko terapijo. Za tem je sprememba lokalno napredovala in začela razjedati rebra, ključnico in glavico humerusa. Zadnje ostanke lopatice (glenoid) smo odstranili ambulatno maja 2024, ker je bila kost povsem avitalna.



Slika 4. Rentgenska slika prsnega koša leta septembra 2024. (Vir: arhiv avtorja.)



Slika 5. Klinično stanje septembra 2024 s progresom bolezni in začetno destrukcijo reber, ključnice in glavice humerusa. (Vir: arhiv avtorja.)

RAZPRAVA IN PREGLED LITERATURE

METODE

V strokovni literaturi sem opravil pregled člankov objavljenih v obdobju po zadnjem pregledu literature - od januarja 2020 do junija 2024. Iskanje sem opravili na Pubmedu s sledečim iskalnim nizom: ((metastatic[Title/Abstract] OR (metastasis[Title/Abstract]) OR (metastases[Title/Abstract])) AND ((basal cell carcinoma[Title/Abstract] OR (BCC[Title/Abstract]) OR (basal cell [Title/Abstract])) AND (2020:2024[pdat])).

REZULTATI

Skupno sem pridobil 430 člankov, za vse sem preverili povzetke. Izključili sem vse članke, ki niso prikazali primerov metastatskega BCC-ja ali niso vsebovali natančnih podatkov o morebitnih zasevkih. V preostalih osemnajstih člankih sem pridobil vse podatke v zvezi s pacienti z metastazami in jih analiziral.³⁻²⁰

Skupno (vključno s predstavljenim primerom) sem pridobil podatke o dodatnih 74. potrjenih primerih zasevkov BCC-ja. Večina primerov se je pojavila pri moških (80%),

povprečna starost ob pojavu prve spremembe je bila 53,9 let, ob pojavu metastatske bolezni pa 68,4 let. Najpogostejše lokacije zasevkov so bile tipične: bezgavke 34, pljuča 28, kosti 14, jetra 5, koža in podkožje 4. Redkejšje lokacije, ki jih prvič opisujem v pregledu literature so: možgani³, dvanajstnik, nadledvične žleze, mediastinum in ledvice.

RAZPRAVA

Število objavljenih primerov metastatskega BCC-ja je v porastu. Letno povprečje objavljenih primerov v strokovni literaturi je bilo v obdobju 1894-1980 enako 2, v obdobju 1981-2011 pa 6,25. V sicer krajšem obdobju našega pregleda (4,5 let) je bilo povprečje kar 16,4 letnih primerov.

Na število objavljenih primerov gotovo vpliva porast svetovnega prebivalstva, ki je sedaj približno petkrat večje kot ob koncu 19. stoletja.²¹ Sočasno se je v zadnjih letih močno povečalo število objavljenih strokovnih člankov.²²

Obenem se je podaljšal interval med pojavom začetne spremembe in metastaz, ki sedaj znaša kar 15 let, v preteklosti pa naj bi bilo to obdobje krajše (od 6 do 9 let).

ZAKLJUČEK

Število primerov BCC-ja z metastazami v strokovni literaturi je v porastu. Od pojava prve spremembe na koži do metastaz povprečno mine daljša obdobje, po sedanjem pregledu literature povprečno kar 15 let. Enostavni ukrepi kot so izobraževanje splošne populacije, redno samopregledovanje in temeljiti pregledi v pristojni ambulanti bi lahko predvidoma povsem preprečili pojav zasevkov.

Literatura in viri:

1. Cancer Statistics - NCI [Internet]. 2015 [cited 2024 Oct 18]. Available from: <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/statistics>
2. Bisceglia M, Panniello G, Galliani CA, Centola M, D'Errico MM, Minenna E, et al. Metastatic Basal Cell Carcinoma of the Skin: A Comprehensive Literature Review, Including Advances in Molecular Therapeutics. *Adv Anat Pathol*. 2020 Sep;27(5):331–53.
3. Ahmed M, Muradashvili T, Soliman S, Ghaly M. Metastatic insidious super giant basal cell carcinoma. *BMJ Case Rep CP*. 2022 Jun 1;15(6):e249873.
4. Lehto LE, Ristola MT, Mäntylä V, Pajula S. A Multidisciplinary approach to metastatic giant basal cell carcinoma—A case report. *JPRAS Open*. 2024 Mar 8;40:190.
5. Verberghet H, Schok T, Wouda S, Aarts F. Accidental discovery of metastasized basal cell carcinoma. *Acta Chir Belg*. 2022 Jun;122(3):222–4.
6. Słowińska M, Dudzisz-Śledź M, Sobczuk P, Łasińska I, Pietruszka A, Cybulska-Stopa B, et al. Analysis of efficacy and safety of vismodegib therapy in patients with advanced basal cell carcinoma – real world multicenter cohort study. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2022 Apr 5;36(8):1219.

7. Mohammad M, Schumacher K, Nayar R, Morton J. BCC metastasis: a very rare sequela of a common disease– a case report documenting lymphatic invasion and a literature review. *BMJ Case Rep.* 2020 Dec 21;13(12):e234888.
8. Davis CM, Lewis KD. Brief overview: cemiplimab for the treatment of advanced basal cell carcinoma: PD-1 strikes again. *Ther Adv Med Oncol.* 2022;14:17588359211066147.
9. Bergstrom T, Wixon N. Case Study - Metastatic Basal Cell Carcinoma with Axillary Lymph Node Invasion in a 71-Year-Old Male, Treated with Left Axillary Node Dissection. *S D Med J S D State Med Assoc.* 2022 Aug;75(suppl 8):s22.
10. In GK, Nallagangula A, Choi JS, Tachiki L, Blackburn MJ, Capone S, et al. Clinical activity of PD-1 inhibition in the treatment of locally advanced or metastatic basal cell carcinoma. *J Immunother Cancer.* 2022 May 11;10(5):e004839.
11. Mannino M, Piccerillo A, Fabbrocini G, Quaglino P, Argenziano G, Dika E, et al. Clinical Characteristics of an Italian Patient Population with Advanced BCC and Real-Life Evaluation of Hedgehog Pathway Inhibitor Safety and Effectiveness. *Dermatol Basel Switz.* 2023;239(6):868–76.
12. Gürbüz M, Doğan İ, Akkuş E, Ermiş H, Utkan G, Vatansever S, et al. Efficacy and tolerability of vismodegib treatment in locally advanced and metastatic basal cell carcinoma: Retrospective real-life data. *Dermatol Ther.* 2021 Nov;34(6):e15122.
13. Wojtyś ME, Kielbowski K, Kunc M, Skrzyniarz SA, Lisowski P, Becht R, et al. Extremely Rare Pulmonary Metastases of Skin Basal Cell Carcinoma: Report of Two Cases with Clinicopathological Features. *Biomedicines.* 2023 Jan 19;11(2):283.
14. Fordham SA, Shao EX, Banney L, Azer M, Dettrick A. Management of basal cell carcinoma with pulmonary metastasis. *BMJ Case Rep.* 2023 Jan 4;16(1):e251700.
15. Casey MC, Pollock R, Enright RH, O'Neill JP, Shine N, Sullivan P, et al. Metastatic and locally aggressive BCC: Current treatment options. *Clin Case Rep.* 2021;9(10):e04965.
16. Nigro O, Chini C, Marcon IGA, Giorgi AD, Bascialla L, Gallerani E, et al. Metastatic basal cell carcinoma to the bone: A case of bone metastasis in uncommon sites. *Dermatol Rep.* 2022 Jul 12;14(3):9267.
17. Gellatly M, Cruzval-O'Reilly E, Mervak JE, Mervak BM. Metastatic basal cell carcinoma with atypical pattern of spread. *Radiol Case Rep.* 2020 Oct 13;15(12):2641.
18. Madej-Czerwonka B, Korga-Plewko A. Metatypical basal cell carcinoma: from the primary tumour to a generalized metastatic process – description of diagnostics and combination therapy of an extremely rare skin cancer. *Ann Agric Environ Med.* 2022 Mar 21;29(1):152–6.
19. Roditis K, Metaxas G, Neofotistou O, Papaparaskeva K, Koutsoumbi A, Louis K. Multiple non-syndromic basal cell carcinoma with the chest as primary site and lung metastases: A rare case. *Dermatol Rep.* 2021 Aug 5;13(2):9106.
20. Johannessen JT, Møller MP. Metastaserende basalcellekarcinom. *Ugeskr Laeger.* 2021 Sep 13;183(37):V01210044.
21. World Population by Year - Worldometer [Internet]. [cited 2024 Oct 18]. Available from: <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>

22. PubMed total records by publication year | National Library of Medicine | National Institutes of Health | Open Data Portal [Internet]. [cited 2024 Oct 18]. Available from: https://datadiscovery.nlm.nih.gov/Literature/PubMed-total-records-by-publication-year/eds5-ig9r/about_data

REDUKCIJSKA MAMOPLASTIKA: MEJE MED ESTETSKO IN FUNKCIONALNO OPERACIJO

REDUCTION MAMMAPLASTY: THE LINE BETWEEN AESTHETIC AND FUNCTIONAL SURGERY

Oskar Pavel Grilc, Petra Schara, Klemen Rogelj

Ključne besede: hipertrofija dojk; zmanjšanje dojk; redukcijska mamoplastika

Key words: breast hypertrophy; breast reduction; reduction mammoplasty

IZVLEČEK

Makromastija ali hipertrofija dojk je stanje pri katerem pride do povečanja količine tkiva dojk. Hipertrofija dojk je lahko vzrok simptomov kot so bolečina v vratu in ramenskem obroču, kronična intertriginozna vnetja in kožni izpuščaji, ponavljajoče se epizode glavobola, bolečine v hrbtu in periferne nevropatije zgornjih ekstremitet. Pri obravnavi pacientk s hipertrofijo dojk se sprva poslužujemo konzervativnih metod, v določenih primerih pa je zdravljenje kirurško z redukcijsko mamoplastiko. V mnogih državah sveta je operacija kirurškega zmanjšanja dojk krita s strani zdravstvenega zavarovanja, v kolikor je indicirana zaradi medicinskih razlogov in ne estetskih. To velja tudi v Sloveniji, vendar jasno definiranih smernic, ki bi opredeljevale upravičenost do kritja operativnega posega, nimamo. Na našem oddelku poseg opravljamo pri pacientkah, ki imajo utemeljene zdravstvene težave zaradi hipertrofije dojk, prekomerno težo in velikost obeh dojk, stabilno telesno težo in indeks telesne mase, zaželen indeks telesne mase pod 27,5 in pričakovano odstranitev vsaj 1000 gramov tkiva na dojko.

ABSTRACT

Macromastia or breast hypertrophy is a condition in which the amount of breast tissue increases. Breast hypertrophy can be the cause of symptoms such as pain in the neck and shoulder girdle, chronic intertriginous inflammation and skin rashes, repeated episodes of headache, back pain and peripheral neuropathies of the upper extremities. When treating patients with breast hypertrophy, we initially use conservative methods, but in certain cases, the treatment is surgical with reduction mammoplasty. In many countries of the world, breast reduction surgery is covered by health insurance if it is indicated for medical reasons rather than aesthetic reasons. This also applies in Slovenia, but we do not have clearly defined guidelines that would define eligibility for coverage of an operative intervention. In our department, we perform the procedure on patients who have justified health problems due to breast hypertrophy, increased weight and size of both breasts, a stable body weight and body mass index, a desirable body mass index below 27,5 and the expected removal of at least 1000 grams of tissue per breast.

UVOD

Makromastija ali hipertrofija dojke je stanje, pri katerem pride do povečanja količine tkiva dojke. Vzrok za nastanek hipertrofije dojke do danes ni pojasnjen, domneva pa se, da je povezan s prekomernim odzivom tkiva dojke na estrogen. Nivo estrogena in količina receptorjev za estrogen je pri pacientkah v mejah normale¹. V kolikor pride do hitrega obsežnega povečanja dojke v adolescenci govorimo o benigni juvenilni hipertrofiji dojke ali juvenilni gigantomastiji. Vzrok za njen nastanek ni znan, zato je pred postavitvijo diagnoze potrebna izključitev drugih vzrokov za povečanje, kot so hormonske nepravilnosti, tumorji ali cistične spremembe dojke². Regresija je redka, zato je po prenehanju rasti dojke pogosto potrebno kirurško zdravljenje.

Gigantomastija in obsežna hipertrofija dojke lahko prispevata k vztrajajoči bolečini v vratu in ramenskem obroču, kroničnim intertriginoznim vnetjem in kožnim izpuščajem, ponavljajočim se epizodam glavobola, bolečin v hrbtu in perifernih nevropatij zgornjih ekstremitet.

Diagnozo postavimo klinično, glede na razmerje med dimenzijami celotnega telesa, indeksom telesne mase (ITM) in velikostjo samih dojke. Nekateri definirajo gigantomastijo kot velikost dojke nad 1,5 kilogramov oziroma več kot 3 % telesne teže³.

Povečana teža in velikosti obeh dojke oziroma maščobno žleznega tkiva je lahko samo eden izmed razlogov za omenjene simptome in znake. Istočasno je razlog za kronično bolečino lahko tudi povečana telesna teža in z njo povezana obremenitev aksialnega skeleta. V primerjavi z osebami z normalno telesno težo (ITM 18,5 - 25) je kronična bolečina prisotna 23 % pogosteje pri pacientih s prekomerno telesno težo (ITM 25 - 30) in 72 % pogosteje pri pacientih z ITM nad 30⁴.

Pri obravnavi kronične bolečine je potreben celosten in multidisciplinarni pristop. Zdravljenje je sicer lahko sprva konzervativno (redukcija telesne teže, fizioterapija, protibolečinska terapija), ki pa je v veliki večini primerov neuspešno. V primeru povečane telesne teže je smiselna redukcija telesne teže, kar zmanjša tveganje za kardiovaskularna obolenja, diabetes in druga kronična obolenja⁵. Z zmanjšanjem ITM za 20 % se zmanjša tudi volumen dojke, v povprečju za 25 %⁶. V primeru neuspeha normalizacije telesne teže se poslužujemo kirurških bariatričnih posegov (znotraj želodčni balon, želodčni obvod, delna resekcija želodca, ...). Zdravljenje gigantomastije in makromastije je v gotovih primerih ravno tako kirurško, s posegom zmanjšanja obeh dojke, z namenom omejitve telesne simptomatike kot tudi izboljšanja psihičnega stanja pacientke. Uspešnost posega je visoka, v veliki večini primerov se tako telesne kot psihične težave izboljšajo in kar 95 % pacientk je po posegu zelo zadovoljnih⁷.

Redukcijska mamoplastika oziroma kirurško zmanjšanje dojke je poseg, pri katerem odstranimo del maščobno žleznega tkiva vsake dojke, dojko preoblikujemo in prestavimo kompleks areola - bradavica na primeren položaj na prsnem košu ter dodatno zmanjšamo odvečno kožo. Namen posega je zmanjšati prostornino ter težo

posamezne dojke in doseči ustrezno obliko obeh dojk s simetrijo, ter s tem umiriti zgoraj omenjene simptome. Gre za pogost poseg, saj naj bi jih letno na svetu izvedli približno 500.000⁸.

Pogostejši postoperativni zapleti so motena prekrvavitev kompleksa areola-bradavica in posledična nekroza tkiva, krvavitev, spremenjen občutek za dotik v predelu bradavice, slabše celjenje ran in nezadovoljiv izgled brazgotin. Redkejši zapleti so nekroza maščobe, vnetje, asimetrija, hipertrofične brazgotine, premajhna redukcija tkiva dojk ali prekomerna redukcija tkiva dojk in vztrajanje bolečin po operativnem posegu. Sam poseg lahko vpliva na zmožnost dojenja. Odstotek pacientk, ki lahko po operativnem posegu normalno dojijo se razlikuje med študijami in variira med 65 % do 91 %⁹⁻¹¹. Po študiji Baltodana sta neodvisni napovedni dejavniki za večjo verjetnost zapletov tudi povišani ITM in kajenje¹².

PREGLED SMERNIC IN PRIPOROČIL

Organizacija in sistemi javnega zdravstva, načini zavarovanja in plačnika vseh zdravstvenih storitev se močno razlikujejo med posameznimi državami. V mnogih državah sveta je operacija kirurškega zmanjšanja dojk v določenih primerih indicirana zaradi medicinskih razlogov, zaradi česar je tudi krita s strani zdravstvenega zavarovanja.

V Nemčiji lahko v primerih medicinske indikacije komisija zavarovalnice odloča o kritju posega redukcijske mamoplastike, običajno pa je prisotna zahteva po odstranitvi minimalno 500 gramov na dojko¹³.

V Veliki Britaniji v okviru National Health Service (NHS) o morebitni upravičenosti in pogojih posega odloča komisija zavarovalnice posamezne regije (local ICB - Integrated Care Board). Poseg mora biti na osnovi medicinske dokumentacije odobren s strani predstavnikov ICB. Tako so pogoji v posameznih regijah različni, ponekod pa poseg sploh ni krit v okviru NHS zavarovanja¹⁴.

V Združenih Državah Amerike (ZDA) je v okviru Medicare zavarovanja, v primeru medicinske indikacije, poseg redukcije dojk krit ob delnem kritju stroškov s strani pacienta¹⁵. Pri osnovnem kritju A je plačilo pacienta (za leto 2024) 1.632 ameriških dolarjev, pri kritju B pa 240 ameriških dolarjev in 20 % preostale cene. V skupini kritja C, ki predstavljajo zasebna zavarovanja, pa je doplačilo odvisno od pogojev posamezne zavarovalnice. Od največjih 90 zavarovalnic, jih 88 krije tovrstne posege ob izpolnjevanju določenih pogojev.

Same smernice in merila kaj je medicinski razlog redukcijske mamoplastike se sicer med posameznimi državami razlikujejo. Najpogostejše težave, ki jih s posegom poskušamo ublažiti so:

1. Telesna simptomatika (vsaj 2–3 ali več od 7 najpogostejših simptomov, v trajanju vsaj 6 mesecev do 1 leta, ki se ne umirijo ob konservativnem zdravljenju):

- kronična bolečina v hrbtu,
- kronična bolečina v vratu,
- kronična bolečina v ramenskem obroču,
- intertriginozna vnetja in izpuščaji v obeh inframamarnih gubah,
- mišičnoskeletna bolečina v zgornjih ekstremitetah, vratu in ramenih, kot posledica,
- senzorni izpadi obeh zgornjih ekstremitet (parestezije, najpogosteje vzdolž inervacije ulnarnega živca),
- vtisnjena koža ramen ob nošenju nedrčka.

2. Neuspešni konzervativni pristopi zmanjšanja dojk (fizioterapija, podporna oblačila, nega kože, zmanjšanje telesne teže in telesna aktivnost)

V večini primerov mora biti, poleg prisotnih simptomov, odstranjena minimalna količina oziroma masa tkiva na vsako dojko, da je operacija označena kot medicinsko potrebna in je krita s strani zdravstvene zavarovalnice. Vrednosti se ob pregledu literature med seboj močno razlikujejo, odvisno od države oziroma zdravstvene zavarovalnice.

Izboljšanje simptomatike in zadovoljstvo pacientk je sorazmerno z naraščajočo količino odstranjenega tkiva¹⁶, vendar subjektivno izboljšanje navajajo tudi pacientke z odstranjenimi manjšimi količinami tkiva (manj kot 200 gramov)¹⁷.

V preteklosti se je še posebej v ZDA za predoperativno oceno količine odstranjenega tkiva dojke in oceno upravičenosti posega na račun zavarovalnice uporabljala Schnurjeva lestvica. Lestvica je ocenila količino oziroma maso predvidenega odstranjenega tkiva glede na telesno površino pacientke. S tem se do neke mere upošteva tudi telesno višino, saj je pri enakem ITM in pri nižji telesni višini, količina potrebne redukcije manjša kot pri visoki telesni višini. Izkazala se je za nezanesljivo in je danes redko v uporabi¹⁸.

Večina zavarovalnic oziroma zdravstvenih sistemov upošteva ITM kot enega izmed ključnih pogojev za upravičenost samega posega, pogosto znotraj meje 20 % nad idealno telesno maso. Pogosto je pogoj tudi stabilna telesna teža (v večini primerov vsaj šest mesecev). Kljub temu, da literatura opisuje pomembno izboljšanje simptomov tudi pri pacientkah s povišanim ITM, je v tej skupini pacientk pomembno povišana tudi pogostost medoperativnih in pooperativnih zapletov¹⁹. Pri bolnicah s povišanim ITM se zato najprej svetuje znižanje telesne teže, kljub temu, da zmanjšanje dojk morda ne bo zadostno.

Večinoma s posegi redukcije dojk počakamo do zaključka pubertete oziroma do polnoletnosti, vendar jih lahko v skrajnih primerih opravimo tudi prej. Večinoma so to pacientke, ki trpijo za benigno juvenilno hipertrofijo dojk. Posegi so tudi pri mladoletnih in pacientkah pred zaključkom pubertete varni, dajejo primerljive rezultate in zelo redko kot posledico recidiv hipertrofije dojk kasneje v življenju (npr. v obdobju hormonskih sprememb v nosečnosti).

PRIPOROČILA KLINIČNEGA ODDELKA ZA PLASTIČNO, REKONSTRUKCIJSKO IN ESTETSKO KIRURGIJO UKC LJUBLJANA ZA FUNKCIONALNE OPERACIJE ZMANJŠANJA DOJK

Kirurško zmanjšanje dojk spada med posege, ki se jih ob ustrezno postavljeni medicinski indikaciji, izvaja kot pravico obveznega zdravstvenega zavarovanja (OZZ) in posege krije Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije (ZZZS). Kljub temu jasno določenih smernic v Sloveniji nimamo sprejetih.

Ob rednem nadzoru ZZZS nad opravljenimi storitvami leta 2021 so bili med analiziranimi primeri tudi trije primeri bolnic pri katerih je bila opravljena redukcijska mamoplastika. Od omenjenih primerov so bili s strani nadzornika ZZZS vsi trije zavrtni kot neutemeljeni, kljub pritožbi in dodatni obrazložitvi vsakega posameznega primera (odstranitev na posamezno dojko 800–1.350 gramov, povprečno 990 gramov). V letu 2023 je v obvestilu pravic OZZ na novo vključena opomba, da je redukcija dojk upravičena v primeru odprave funkcionalnih težav na drugem organskem sistemu (izkazano prizadetost hrbtenice zaradi zelo povečanih dojk) brez natančnejše opredelitve.

Na našem oddelku se »zgodovinsko« držimo načela predoperativne ocene potrebe po redukciji 1.000 gramov tkiva na vsaki dojki. Prav tako upoštevamo pridružene funkcionalne težave, ki jih z posegi redukcijske mamoplastike poskusimo operativno odpraviti. Operativni poseg redukcije dojk običajno opravljamo pri pacientkah, ki imajo:

- utemeljene in dokazane zdravstvene težave, ki jih povzročata prekomerna teža dojk (kronične bolečine v vratu in hrbtu, kronične bolečine v ramenskem obroču, kožni izpuščaji in spremembe v inframamarnih gubah, ipd.).
 - Kot utemeljitev oziroma dokaz morajo pacientke predložiti izvid ortopeda ali dermatologa.
- Prekomerno težo in velikost obeh dojk, glede na razmerje med telesno težo in velikostjo dojk.
- Stabilno telesno težo in ITM vsaj šest mesecev pred pregledom oz. posegom.
- Zaželjen ITM manj kot 27,5, vseeno relativno pogosto pri bolnicah z ITM do 30 v kolikor je pred tem dosežena redukcija telesne teže za vsaj 3–5 enot.
- Pričakovano odstranitev vsaj 1.000 gramov žlezno-maščobnega tkiva na vsako dojko.
- Izogibamo se posegov pri kadilkah in pacientkah s pridruženimi zdravstveni težavami, ki predstavljajo povečano tveganje zapletov med anestezijo, perioperativnem obdobju in pooperativnem okrevanju.

Izpolnjevati morajo vse omenjene kriterije, pri čemer so občasno možna manjša odstopanja.

V nadaljnjem bomo navedli nekaj primerov, ko je težko enakovredno in striktno upoštevati posamezne parametre. Nekaj namišljenih ilustrativnih primerov:

- Bolnica z velikostjo dojk 1.100 gramov na dojko, telesno višino 160 cm in težo 55 kg, ob čemer je ITM 21,5 (dojki predstavljata 4 % telesne teže) ima zagotovo večjo obremenitev zaradi dojk kot bolnica z enako velikostjo dojk ob drugačni telesni višini ali teži: na primer s telesno višino 180 cm, telesno težo 70 kg, ob čemer je ITM 21,6 (dojki predstavljata 3,1 % telesne teže) ali na primer s telesno višino 160 cm, telesno težo 70 kg, ob čemer je ITM 27,3 (dojki predstavljata 3,1 % telesne teže).
- Bolnica z nizkim ITM 18,5 - 21 in nesorazmerno velikimi dojkami, ki sicer presegajo težo 1.000 gramov na dojko, bi odstranitev take količine tkiva pomenilo, da pacientka ostane praktično brez dojk, medoperativno ne odstranjujemo natančno 1.000 gramov tkiva na dojko le za doseženo kriterijev.
- Bolnica z gigantomastijo in težo dojk preko 2.000 gramov na dojko in BMI 27-28, kjer z redukcijo dojk 1.500 gramov doseženo tudi znižanje BMI pod 27.

Končna odločitev o upravičenosti posega je presoja lečečega plastičnega kirurga, ki s pomočjo anamneze in kliničnega pregleda oceni prisotnost funkcionalnih težav in količino tkiv, ki so na voljo za zmanjšanje dojk. V kolikor je mnenja, da izpolnjuje zgoraj naštetá priporočila, jo vpišemo v čakalno knjigo za operativni poseg v splošni anesteziji in operiramo v skladu s čakalnimi vrstami.

Na našem oddelku je bilo v letih 2018–2023 je bilo zaradi hipertrofije dojk in gigantomastije obravnavanih 196 bolnic (28 letno). Najpogostejša napotna diagnoza je N62-Hipertrofija dojk (v 139 primerih). V enakem obdobju je bilo operiranih 91 bolnic (13 letno).

ZAKLJUČEK

Zmanjšanje dojk je eden pogostejših posegov v plastični kirurgiji. Vzrok zanj je lahko tako estetske kot tudi funkcionalne narave. V slednjem primeru po svetu, kot tudi v Sloveniji posege izvajamo predvsem v javnih bolnišnicah in jih v večini držav, kot tudi pri nas krije ZZZS.

Jasne ločitve med funkcionalnimi in estetskimi posegi ni, zato obstajajo različne smernice znotraj posameznih držav in zavarovalnih sistemov, ki pa se držijo podobnih osnovnih pravil in kriterijev. Za enakovredno obravnavo bolnic bi bilo smiselno postaviti nacionalne smernice in uporabo le teh v vseh ustanovah, kjer se izvajajo omenjeni posegi.

Literatura in viri:

1. Janis, J. Essentials of plastic surgery. 3rd ed. New York: Thieme Medical Publishers: 2023.

2. Soliman SA, Algatheradi MA, Aljahwashi TA, et al. Virginal Breast Hypertrophy: A Case Report. *Cureus*. 2023; 15 (6): e40067.
3. Dafydd H, Roehl KR, Phillips LG, et al. Redefining gigantomastia. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011; 64 (2): 160-3.
4. Li J, Chen J, Qin Q, et al. Chronic pain and its association with obesity among older adults in China. *Arch Gerontol Geriatr*. 2018; 76: 12-18.
5. Koliaki C, Liatis S, Kokkinos A. Obesity and cardiovascular disease: revisiting an old relationship. *Metabolism*. 2019; 92: 98-107.
6. Ockell J, Björserud C, Fagevik Olsén M, et al. "Normal" breast dimensions in obese women - reference values and the effect of weight loss. *Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2024; 94:187-197.
7. Gonzalez MA, Glickman LT, Aladegbami B et al. Quality of Life After Breast Reduction Surgery. *Ann Plast Surg*. 2012; 69 (4).
8. ISAPS international survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2021 [internet]. International Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS). (2021). ISAPS [citirano 2024 Okt 20]. Dosegljivo na: https://www.isaps.org/media/vdpdanke/isaps-global-survey_2021.pdf
9. Aboudib JH Júnior, de Castro CC, Coelho RS, et al. Analysis of late results in postpregnancy mammoplasty. *Ann Plast Surg*. 1991; 26 (2): 111–116.
10. Sandsmark M, Amland PF, Abyholm F, et al. Reduction mammoplasty. A comparative study of the Orlando and Robbins methods in 292 patients. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1992; 26 (2): 203–209.
11. Brzozowski D, Niessen M, Evans HB, et al. Breast-feeding after inferior pedicle reduction mammoplasty. *Plast Reconstr Surg*. 2000; 105 (2): 530–534.
12. Baltodano PA, Reinhardt ME, Ata A, et al. The Baltodano Breast Reduction Score: a nationwide, multi-institutional, validated approach to reducing surgical-site morbidity. *Plast Reconstr Surg*. 2017; 140 (2): 258e–264e.
13. Brustverkleinerung - Kostenübernahme durch Krankenkasse [internet]. Krankenkassenvergleich [citirano 2024 Okt 20]. Dostopno na: <https://www.krankenkassenvergleich.com/brustverkleinerung-kostenuebernahme-durch-krankenkasse/>
14. Breast reduction on the NHS [internet]. NHS UK [citirano 2024 Okt 20]. Dostopno na: <https://www.nhs.uk/conditions/breast-reduction-on-the-nhs/>
15. Does Medicare Cover Breast Reduction Surgery [internet]. Healthline [citirano 2024 Okt 20]. Dostopno na: <https://www.healthline.com/health/medicare/does-medicare-cover-breast-reduction#costs>
16. Strong B, Hall-Findlay EJ. How Does Volume of Resection Relate to Symptom Relief for Reduction Mammoplasty Patients? *Ann Plast Surg*. 2015; 75 (4): 376-82.
17. Nguyen JT, Wheatley MJ, Schnur PL, et al. Reduction mammoplasty: a review of managed care medical policy coverage criteria. *Plast Reconstr Surg*. 2008; 121 (4): 1092-1100.
18. Yan M, Bustos SS, Kuruoglu D, et al. Breast Resection Weight Prediction and Insurance Reimbursement in Reduction Mammoplasty: Which Scale Is Reliable? *Plast Reconstr Surg*. 2022; 150 (4): 723e-730e.

19. Aravind P, Siotos C, Bernatowicz E, et al. Breast Reduction in Adults: Identifying Risk Factors for Overall 30-Day Postoperative Complications. *Aesthet Surg J.* 2020; 40 (12): NP676-NP685.

PERSONALIZIRANE METODE PORAVNAV PRI VSTAVITVI TOTALNE KOLENSKE ENDOPROTEZE

PERSONALIZED METHODS OF ALIGNMENT IN TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

Luka Pilič Turk, Borut Pompe, Igor Serša, Tomaž Zupanc, Gregor Kavčič

Ključne besede: kirurgija kolena; endoproteza kolena; metode poravnav; kinematska poravnava; merjenje debeline sklepne hrustanca

Key words: knee surgery; total knee arthroplasty; methods of alignment; kinematic alignment; measuring articular cartilage thickness

IZVLEČEK

Izhodišče. Pri vstavitvi endoproteze kolena za zlati standard velja mehanska metoda poravnave, ki sistemsko, pri vseh pacientih, narekuje nevtravno pooperativno poravnavo spodnje okončine. Del pacientov še vedno navaja rezidualne simptome in nenaraven občutek umetnega sklepa, eden od možnih vzrokov lahko zato pa je variacija v fiziološki (predoperativni) poravnavi okončine v populaciji in neskladje s nevtravno pooperativno poravnavo. Kinematska poravnava poustvari anatomijo sklepa pred obrabo, saj gre za preplastitev sklepnih površin s komponentami umetnega sklepa, s tem pa se ponovno vzpostavi fiziološka kinematika sklepa.

Namen. Vstopni podatki za klasično (»calipered« metoda) in računalniško navigirano kinematsko vstavitve TEP kolena vključujejo tudi podatke o debelini sklepne hrustanca kolena. V klinični praksi se ocena debeline hrustanca poda med operativno in navadno ni natančno izmerjena - privzame se, da je povprečna debelina hrustanca pred artrotično degeneracijo 2mm. Ovrednotiti smo želeli natančnost določanja debeline hrustanca s kirurškim merilnikom globine in zaključiti, ali je takšen način določanja debeline primeren za klinično delo.

Metode. V raziskavo smo vključili 20 pacientov s potrjeno diagnozo artroze kolena pred vstavitvijo TEP kolena po kinematski metodi (Ortopedska klinika, UKC Ljubljana in Splošna bolnišnica Novo mesto) ter 15 odraslih oseb brez diagnosticirane artroze kolena (Inštitut za sodno medicino, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani). Natančnost merjenja debeline s kirurškim merilnikom smo ovrednotili tako, da smo s Studentovim T - testom za parne spremenljivke določali statistično pomembnost razlik med povprečnimi vrednostmi meritev, izmerjenimi s kirurškim merilnikom debeline in vivo ter meritvami debeline, določenimi na magnetno resonančnih posnetkih vzorcev hrustanca.

Rezultati. Meritve debeline sklepne hrustanca kolena z mehanskim kirurškim merilnikom globine in vivo se statistično pomembno niso razlikovale od meritev debeline hrustanca na

magnetno resonančnih posnetkih vzorcev tega hrustanca ($p>0,05$), razen na posteriornem lateralnem epikondilu stegenice v skupini pacientov z vstavljenjo TEP kolena ($p=0,02$).

Zaključki. Meritve debeline sklepne hrustanca kolena z mehanskim kirurškim merilnikom globine se statistično pomembno ne razlikujejo od meritev debeline z magnetno resonanco, zato je metoda dovolj natančna in primerna za kirurški protokol pri klasični in računalniško navigirani kinematski vstavitvi totalne endoproteze kolena.

ABSTRACT

Background. Mechanical alignment has long been a gold standard in total knee arthroplasty. It dictates a systematic postoperative neutral alignment of the lower limb in all patients. Part of the patients remains dissatisfied with the outcome and report an unnatural feeling of the prosthetic knee joint, which could be the consequence of difference in physiological variation in lower limb alignment and the neutral postoperative alignment. Kinematic alignment brings postoperative joint kinematics closer to the original, restoring preoperative anatomy with joint resurfacing.

Aim. Entry data for calipered and computer-navigated kinematically aligned TKA also includes the thickness of knee articular cartilage. In everyday clinical practice, the thickness is usually assessed intraoperatively and is not accurately measured – the average pre-arthritis thickness is assumed to be 2mm. We aimed to evaluate the accuracy of knee articular cartilage measurement with a mechanical surgical depth gauge and conclude whether it represents a method suitable for everyday clinical practice.

Methods. Our study included 20 patients with confirmed knee osteoarthritis, who were surgically treated with a kinematically aligned TKA (Orthopedics Clinic, UCC Ljubljana and General hospital Novo mesto) and 15 healthy, non-arthritis adult individuals (Department of Forensic Medicine, Medical Faculty, University of Ljubljana). The accuracy of measurements with the surgical depth gauge was evaluated by using Student's paired samples T-test to compare average values of measurements, conducted with a surgical depth gauge in vivo and measurements, determined on magnetic resonance images of sampled cartilage.

Results. Measurements of knee articular cartilage, done in vivo by using a surgical depth gauge, did not statistically significantly differ from in vitro measurements, determined on MRI images of the forementioned cartilage ($p>0.05$), with the exception of the posterior lateral epicondylar cartilage of the femur in the TKA group ($p=0.02$).

Conclusions. Measurements of knee articular cartilage, obtained by using a surgical depth gauge, do not statistically significantly differ from measurements, determined on MRI images of the forementioned cartilage. Therefore, we deem the method suitable for inclusion into the surgical guidelines of calipered and computer navigated kinematically aligned TKA.

UVOD

METODE PORAVNAV PRI VSTAVITVI TOTALNE KOLENSKE ENDOPROTEZE

Kolenska artroplastika velja, takoj za kolčno artroplastiko, za enega najpogostejših in najuspešnejših posegov v sodobni kirurgiji, saj je letno po svetu opravljenih več kot milijon vstavitvev totalne kolenske endoproteze (TEP). Predstavlja končno obliko

zdravljenja primarne in sekundarnih oblik degenerativne obrabe (oziroma artroze) kolenskega sklepa. Pacientom prinaša odlične srednje – in dolgoročne rezultate, saj bistveno zmanjša bolečino, povrne funkcionalnost sklepa in omogoči vrnitev pacienta v normalno življenje. Čeprav število opravljenih posegov narašča, materiali in kirurška tehnika pa stalno napredujejo, ostaja delež pacientov, nezadovoljnih z rezultati, enak. Približno 20 % pacientov brez pooperativnih zapletov navaja rezidualne simptome in nenaraven občutek umetnega kolenskega sklepa¹. Odstotek nezadovoljstva je v primerjavi z vstavitvijo umetnega kolčnega sklepa relativno visok, možni vzroki pa vključujejo tako od pacienta odvisne dejavnike (starost in pričakovani izid operacije), kot tudi rezidualno bolečino, pooperativno omejen obseg giba v sklepu in kirurško tehniko. Doseganje dobrih dolgoročnih rezultatov je odvisno od mnogih dejavnikov, posebej pa velja poudariti pravilno poravnavo komponent totalne endoproteze (TEP) in uravnoteženost ligamentarnega aparata sklepa². Na začetku je zlati standard poravnave predstavljal koncept t.i. mehanske poravnave, osnovan na predpostavki, da je za enakomerno razporeditev sil po protezi in čim daljše preživetje komponent ključena nevtralna poravnava spodnje okončine. Mehanska poravnava je še danes najpogosteje uporabljena tehnika, vendar se, s ciljem da bi bil delež nezadovoljenih pacientov čim manjši, razvijajo nove metode. Izkazalo se je namreč, da je fiziološka poravnava kolena v čelni ravnini v populaciji zelo variabilna, in velikokrat ni povsem nevtralna³, zato je sistematsko poustvarjanje nevtralnega poravnane sklepa za nekatere posameznike neprimerno. Novi načini poravnave spodnje okončine v frontalni ravnini so tako v zadnjih 15 letih v ortopedski literaturi postale eden temeljnih gonil napredka na področju kolenske artroplastike. Razvite so bile z namenom, da bi bolje poustvarile pacientovo fiziološko poravnavo spodnje okončine, pooperativno pa bi kolenski sklep tako ohranil svojo prvotno kinematiko⁴. Poravnave lahko razdelimo v dve večji skupini:

- Sistematske poravnave, med katere spadata *mehanska poravnava* (angl. mechanical alignment) in *anatomska poravnava* (angl. anatomic alignment);
- Personalizirane oziroma pacientu prilagojene poravnave, kamor spada predvsem *kinematska poravnava* (angl. kinematic alignment) in njene različice, ki jih uporabljamo v klinični praksi: *omejena kinematska poravnava* (angl. restricted kinematic alignment), *obratna kinematska poravnava* (angl. inverse kinematic alignment) in *funkcionalna poravnava* (angl. functional alignment).

KINEMATSKA PORAVNAVA

Princip kinematične poravnave je leta 2008 vpeljal Howell s sodelavci. Kinematska poravnava temelji na upoštevanju treh kinematskih osi stegenice, ki opisujejo kinematiko v kolenskem sklepu. Dve osi potekata prečno skozi kondila stegenice: okoli prve se krči in izteguje golenica, okoli druge pa v stegnenično-pogačičnem sklepu drsi pogačica. Tretja os poteka vzdolžno, okoli nje pa se navznoter oziroma navzven vrti golenica. Naštete kinematske osi predstavljajo poravnavo v sklepu pred degenerativno artrotično obrabo, in so vzporedne oziroma pravokotne na sklepne površine in kostno špranjo sklepa⁵. V začetnih fazah razvoja opisane metode so jih

določali na magnetno resonančnem posnetku sklepa. Izdelana je bila računalniška rekonstrukcija sklepa, kjer so zapolnili obrabljene dele hrustanca in subhondralne kosti, odstranili osteofite ter razmaknili kosti v prvoten razmik oziroma prvotno širino sklepne špranje. S komponentami TEP so nato sklepne površine operativno le preplastili, pri čemer so v praksi pri resekciji kosti upoštevali povprečno debelino preartrotičnega hrustanca 2mm ter debelino rezila žage 1mm; seštevku debelin kosti, hrustanca in rezila žage pa je ustrezala debelina komponente TEP. Ker je anatomija umetnega sklepa posnemala anatomijo sklepa pred obrabo, je bila potreba po prilagajanju ligamentarnega aparata bistveno manjša ali pa ni bila potrebna, in je bila pooperativna laksnost sklepa zelo podobna fiziološki⁶. Občasno je ta tehnika v literaturi poimenovana tudi »tehnika kljunastega merila« (angl. calipered technique), saj lahko debelino resecirane kosti medoperativno izmerimo s kljunastim merilom⁷. V primeru, da po resekciji kosti in vstavitvi preizkusnih komponent, razmik v fleksiji ali ekstenziji ni uravnotežen, lahko prilagoditev izvedemo z rezom platoja golenice v nekajstopinjskem varusu. Za takšne popravke obstajajo tudi posebni resekcijski bloki z vgrajeno varusno ali valgusno korekcijo. Glavna prednost kinematske poravnave v primerjavi s sistematskimi poravnavami, kot sta mehanska in anatomsko poravnava, je v tem, da gre za pacientu prilagojeno operativno tehniko, oziroma personalizirano poravnavo. Pooperativna poravnava komponent TEP je tako pri vsakem pacientu skladna s specifičnimi kinematskimi osmi njegovega sklepa, in upošteva naravno variabilnost fizioloških poravnav, občutek kolena pa je bližje naravnemu. Dober obseg giba in uravnotežene razmike sklepa v večini primerov dosežemo le s kostnimi rezi, ligamentarni aparat pa ostane nedotaknjen, kar imenujemo vezi-ohranjujoča tehnika (angl. ligament sparing technique)⁸. Kot glavno slabost študije izpostavljajo primere, ko so komponente, zaradi posnemanja fiziološkega varusa oziroma valgusa spodnje okončine, prav tako vgrajene v velikem varusnem (golenična komponenta) oz. valgusnem (stegnenična komponenta) nagibu. Nekatere raziskave kažejo na slabše preživetje endoproteze, hitrejšo obrabo polietilenskega vložka in nevarnost varusnega posedanja golenične komponente⁹. Prav tako bi lahko dejstvo, da stegnenična komponenta ni več vgrajena v zunanji rotaciji, privedlo do nepravilnega drsenja in nestabilnosti pogačice. Raziskave sicer kažejo, da je odstotek zapletov, povezanih z gibanjem pogačice, zelo majhen¹⁰; nekateri avtorji opažajo celo boljše drsenje pogačice pri kinematski poravnavi v primerjavi z mehansko⁹. Zaenkrat še nimamo endoprotez, ki bi bile razvite posebej za kinematsko poravnavo, zato operaterji navadno vgrajujejo konvencionalne endoproteze in pri tem upoštevajo koncept kinematske poravnave. Razvoj individualnih endoprotez, ki bile preizkušane tudi pod drugačnimi obremenitvami, ki nastanejo pri individualni poravnavi, bi tako prinesel večjo varnost pri dolgoročnem preživetju ter še bolj naraven občutek umetnega sklepa⁴.

RAČUNALNIŠKO NAVIGIRANA VSTAVITEV TOTALNE KOLENSKE ENDOPROTEZE

Računalniška navigacija se je v kirurgiji prvič pojavila v 90 letih prejšnjega stoletja na področju nevrokirurgije. Kmalu se je izkazalo, da je tovrsten način navigacije primeren tudi za ortopedsko kirurgijo, saj med operativnim posegom in zajemom računalniške slike anatomske odnosi posameznih delov okostja ostajajo stabilni¹¹. Navigacijski sistemi, ki so najširše uporabljeni danes, podatke zajemajo intraoperativno in za svoje delovanje ne potrebujejo predhodnega radiološkega posnetka, zato so za pacienta in operaterja varnejši. Navigacijski sistem sestavljajo optični lokalizator, kamera, monitor in računalniški sistem¹². Kirurg na pacientovo spodnjo okončino pritrdi dva sledilna instrumenta, ki odbijata LED svetlobo lokalizatorja; enega na stegenico in enega na golenico. Instrumenta morata biti v polju optičnega lokalizatorja, računalnik pa s pridobivanjem podatkov o položaju kosti in sklepa v realnem času natančno usmeri kirurga pri načrtovanju kostnih rezov ter omogoča preverjanje položaja komponent endoproteze in kinematike sklepa na milimeter oz. kotno stopinjo natančno¹³. Veliko število raziskav kaže, da sta poravnava okončine in položaj komponent TEP pri uporabi računalniške navigacije značilno natančnejši. Podatki o dolgoročnem vplivu na funkcionalne rezultate, zadovoljstvu pacienta in preživetju endoproteze pa so zaenkrat redki^{14,15}. Slabosti so tudi relativno dolga učna krivulja tovrstne tehnike, podaljšan čas operacije ter s tem podaljšan čas ishemije okončine, možnost fraktur na mestu pritrditve sledilnih instrumentov in ekonomski vidik vpeljave sistema v centrih z manjšim volumnom vstavitve TEP¹⁶. Naštetim zadržkom navkljub uporaba računalniške navigacije pri vstavitvi TEP kolena v svetu raste, in v ZDA znaša 7 %, v Avstraliji pa kar 23 % vseh operacij¹⁷.

UTEMELJITEV RAZISKAVE

Vstavitve TEP kolena po kinematski metodi je poseg, ki stremi k čimbolj natančni (k temu pripomorejo metode kot so tehnika merjenja s kljunastim merilom ali računalniška navigacija) in personalizirani (k temu pripomore kinematska poravnava) vstavitvi TEP kolena. Ker gre za relativno novost, obstajajo možnosti za nadgradnjo in s tem natančnejšo postavitev komponent, posledično boljše kinematiko umetnega sklepa in končno tudi boljši funkcionalen izid z večjim zadovoljstvom pacienta. Za izboljšavo enega od korakov kirurške tehnike smo se odločili v tej raziskavi, saj je eden od vstopnih podatkov tako pri klasični («calipered» metoda) kot tudi pri računalniško navigirani kinematski metodi debelina sklepnega hrustanca kolena pacienta. Slednjo upoštevamo pri seštevek debelin resekcije, ki nato ustreza debelini umetne komponente TEP. Debelina hrustanca je največkrat ocenjena kar medoperativno, pri čemer se zanašamo na privzeto povprečno debelino 2,0 mm^{4,9}. Želeli smo najti način, kako bi debelino hrustanca izmerili na način, ki bi bil dovolj natančen in hiter ter hkrati dovolj preprost, da bi bil dostopen vsem ortopedskim centrom.

NAMEN RAZISKAVE

Z raziskavo smo želeli ovrednotiti natančnost medoperativnega določanja debeline sklepnega hrustanca kolena z mehanskim kirurškim merilnikom globine in zaključiti, ali je takšen način primeren tudi za klinično delo. Natančnost metode smo ovrednotili tako, da smo primerjali meritve debeline, izmerjene s kirurškim merilnikom debeline in vivo, z meritvami debeline, določenimi na magnetno resonančnih posnetkih vzorcev tega hrustanca. V zasnovi raziskave smo oblikovali naslednjo hipotezo: »Meritve debeline sklepnega hrustanca kolena s kirurškim merilnikom globine in vivo se statistično pomembno ne razlikujejo od meritev debeline hrustanca, določenih na magnetno resonančnih posnetkih vzorcev le-tega hrustanca.«

METODE

V prvo skupino preiskovancev smo vključili 20 odraslih pacientov, mešanega spola, starosti od 51 do 81 let (povprečje $71,5 \pm 8,8$ leta), ki so bili od aprila 2023 do avgusta 2023 na Ortopedski kliniki, UKC Ljubljana ali Splošni bolnišnici Novo mesto operativno zdravljeni z vstavitvijo TEP po kinematski metodi. Izključili smo tri osebe, pri katerih resecirani kosi kosti niso omogočali odvzema vzorca zaradi deformacije pri žaganju. V drugo, kontrolno skupino, smo vključili 15 odraslih kadavrov mešanega spola, starosti od 38 do 58 let (povprečje $47,3 \pm 5,9$ leta), brez diagnosticirane artroze kolenskega sklepa, ki so bili v procesu obdukcije na Inštitutu za sodno medicino, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani. Izključili smo dve osebi, pri katerih se je izkazalo, da imajo nedokumentirano artrozo kolena (šlo je za vidno degeneracijo hrustanca). Za vsakega preiskovanca smo zbrali podatke o spolu (moški ali ženski), datumu rojstva ter meritvami debeline hrustanca kolena na šestih različnih točkah sklepa, ki smo jih najprej izvedli s kirurškim merilnikom nato pa določili na MRI posnetkih vzorca hrustanca. Meritve smo izvedli v centru šestih delov sklepa: distalni medialni (DM) in distalni lateralni (DL) epikondil stegenice, posteriorni medialni (PM) in posteriorni lateralni (PL) epikondil stegenice ter medialni (TM) in lateralni (TL) kondil golenice.

Meritve smo najprej opravili z mehanskim kirurškim merilnikom globine. Prilagodili smo že obstoječ instrument, s katerim običajno določamo globino izvrtane luknje v kost. Kljukasto konico smo nadomestili s stožčasto konico, ki je omogočala vbod v hrustanec, ne pa v spodaj ležečo subhondralno kost, ter tako dobili mehanski kirurški merilnik debeline hrustanca z milimetrsko skalo. V skupini pacientov z TEP kolena smo meritev opravili na operativno reseciranih delih kosti, v kontrolni skupini pa in vivo na samem sklepu. Nato smo s kaneliranim instrumentom, ki se navadno uporablja za hondroplastiko, odvzeli vzorce v obliki valja, debeline 5mm, ki so predstavljali presek čez hrustanec in subhondralno kost. Takoj po odvzemu smo jih vstavili v posamezne epruvete za odvzem krvi (Vacutainer®), ter jih shranili na temperaturi $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$, za čas do dne slikanja z magnetno resonanco. Slikanje vzorcev je potekalo na Inštitutu Jožef Stefan v Ljubljani, V Laboratoriju za slikanje z magnetno resonanco Odseka za fiziko trdne snovi. MRI sistem za slikanje sestavlja horizontalni superprevodni magnet

(Oxford, Oxton, Velika Britanija) z gostoto magnetnega polja 2,35 T, kar ustreza resonančni frekvenci protonov 100 MHz, in odprtino premera 170mm. Povezan je z spektrometrom proizvajalca Tecmag (Houston, ZDA) in gradientnim sistemom za visokoločljivo slikanje (Bruker, Ettlingen, Nemčija). Izbrali metodo 3D slikanja s spinskim odmevom in T1 obtežitvijo slikanja. Parametri slikanja so bili: matrika slike $128 \times 64 \times 64$, vidno polje slikanja $12,8 \times 27 \times 27 \text{ mm}^3$, čas spinskega odmeva 6 ms, hitrost ponavljanja zaporedja 200 ms (brez povprečevanja signala), kar je ustrezalo času slikanja 14 min. V smeri pravokotno na plast hrustanca (vzdolž osi valjastih vzorcev) smo dosegli ločljivost slikanja $100 \mu\text{m}$. Slikanje je potekalo pri sobni temperaturi (21°). Zajeti slikovni signali so bili rekonstruirani v ustrezne večdimenzionalne slike s pomočjo Fourierove transformacije. Slike smo analizirali s pomočjo programa za digitalno obdelavo slik ImageJ (NIH, ZDA) in programskega vtičnika Tecmag reader.

Statistično analizo smo opravili s programoma Office Excel 2016 (Microsoft Corp, Redmond, ZDA) in IBM SPSS Statistics 25.0 for Windows (IBM Corp, Armonk, ZDA):

1. Izračunali smo povprečne vrednosti in standardni odklon debeline sklepnega hrustanca za mehanske in MRI meritve.
2. Naredili smo Shapiro-Wilkov test za vse skupine meritev in ugotovili, da so meritve v obeh skupinah preiskovancev ter pri obeh metodah normalno porazdeljene.
3. Statistično pomembnost razlik med povprečnimi vrednostmi mehanskih in MRI meritev smo določali s Studentovim T – testom za parne spremenljivke.

Predstavljeno raziskavo je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (KME RS) na seji dne 7. februarja 2023, št. sklepa 0120-491/2022/3. Pri izvedbi raziskave smo preučevali dele skeleta, ki se jih v poteku operativne vstavitve TEP kolena odresecira in predstavljajo tako imenovani anatomske odpadke, s tem je bila izključena vsakršna možnost zdravstvenega tveganja za vključene osebe. Pacienti so pred vključitvijo v raziskavo podpisali informiran pristanek.

REZULTATI

Povprečja meritev debeline hrustanca s standardnimi odkloni na posameznih točkah sklepa z obema metodama so prikazana v Tabeli 1.

Rezultati T-testa, s katerim smo ovrednotili statistično pomembnost razlik v povprečnih vrednostih meritev z različnima metodama, so prikazani v Tabeli 2.

Statistično pomembno so se povprečne vrednosti meritev z različnima metodama razlikovale le pri meritvi debeline hrustanca na posteriornem lateralnem epikondilu stegenice v skupini pacientov z vstavljenimi TEP kolena po kinematski metodi. Na vseh ostalih lokacijah v obeh skupinah statistično pomembnih razlik ni bilo.

Tabela 1. Povprečna debelina sklepnega hrustanca kolena s standardnimi odkloni, merjena s kirurškim merilnikom globine (mehanska meritev) in določena na MRI posnetkih.

POVPREČNE DEBELINE SKLEPNEGA HRUSTANCA KOLENA S STANDARDNIMI ODKLONI		
Skupina pacientov z vstavljeno TEP kolena po kinematski metodi		
Lokacija meritve	Povprečna debelina ± SD [mm] (mehanska meritev)	Povprečna debelina ± SD [mm] (MRI meritev)
DM	0,55 ± 0,83	0,53 ± 0,78
DL	1,75 ± 0,72	1,80 ± 0,72
PM	1,75 ± 0,97	1,77 ± 0,96
PL	1,85 ± 0,75	1,99 ± 0,74
TM	0,60 ± 0,88	0,65 ± 0,93
TL	2,35 ± 0,75	2,31 ± 0,71
vse meritve	1,48 ± 1,04	1,51 ± 1,05
Skupina preiskovancev brez artroze kolenskega sklepa		
Lokacija meritve	Povprečna debelina ± SD [mm] (mehanska meritev)	Povprečna debelina ± SD [mm] (MRI meritev)
DM	2,27 ± 0,70	2,37 ± 0,63
DL	2,33 ± 0,62	2,41 ± 0,61
PM	2,13 ± 0,52	2,17 ± 0,55
PL	2,20 ± 0,56	2,18 ± 0,53
TM	2,27 ± 0,70	2,29 ± 0,61
TL	2,40 ± 0,63	2,45 ± 0,62
vse meritve	2,27 ± 0,61	2,31 ± 0,59

Tabela 2. Rezultati T - testa za statistično pomembnost razlik povprečnih vrednosti meritev, opravljenih s kirurškim merilnikom globine (mehanska meritev) in določenih na MRI posnetkih. Statistično pomembni rezultati imajo p-vrednost <0,05.

REZULTATI T - TESTA ZA STATISTIČNO POMEMBNOST RAZLIK MED POVPREČNIMI VREDNOSTMI MERITEV				
Skupina pacientov				
Lokacija meritve (mehanska)	Lokacija meritve (MRI)	t-vrednost	df	p-vrednost
DM	DM	0.7	19	0.49
DL	DL	-0.98	19	0.34
PM	PM	-0.37	19	0.72
PL	PL	-2.59	19	0.02
TM	TM	-1.21	19	0.24
TL	TL	0.51	19	0.62
vse meritve	vse meritve	-1,54	119	0,13
Skupina preiskovancev brez artroze kolenskega sklepa				
Lokacija meritve (mehanska)	Lokacija meritve (MRI)	t-vrednost	df	p-vrednost
DM	DM	-1.38	14	0.19
DL	DL	-1.38	14	0.19
PM	PM	-0.69	14	0.5
PL	PL	0.32	14	0.75
TM	TM	-0.32	14	0.75
TL	TL	-1.02	14	0.33
vse meritve	vse meritve	-1,86	89	0,07

RAZPRAVA

Večina preiskovancev z operativno zdravljeno artrozo kolena je imelo najbolj izrazito obrabo v medialnem kompartmentu sklepa, ki je bila najbolj izražena na DM in TM. Artroza posteriornih površin epikondila stegenice (PM in PL) ni prizadela. Zadebelitev posteriornega hrustanca naj bi korelirala s stopnjo osteoartroze, vendar zaenkrat še ne vemo, zakaj je debelina hrustanca na PM debelejša pri pacientih z napredovalo osteoartrozo in ne pri zdravih kolenih¹⁸. Frobell in sodelavci so v kohorti 1.003 preiskovancev z osteoartrozo kolena zabeležili so povprečne debeline hrustanca od $1,8 \pm 0,2$ mm na medialnem kondilu golenice, do $2,3 \pm 0,3$ mm na lateralnem kondilu golenice, vrednosti debelin na stegenici pa so bile od $1,9 \pm 0,3$ mm do $2,0 \pm 0,3$ mm¹⁹. Podobno kot v naši raziskavi so opazili pomembno stanjšanje sklepnega hrustanca z napredovanjem osteoartroze, ki je najbolj prizadelo medialni del sklepa, vzrok za to pa je pogostejša pojavnost varusne deformacije kolena v populaciji, ki pri hoji povzroči večji prenos sil na medialno stran kolena in je povezana s 4-kratnim povečanjem verjetnosti za medialno artrozo kolena²⁰. Bini et al so vključili 3.910 preiskovancev iz Osteoarthritis Initiative brez osteoartroze kolena in določili povprečno debelino od 2,0 mm na distalnem lateralnem epikondilu (DL), do 2,3 mm na posteriornem lateralnem epikondilu stegenice (PL); medialno pa so povprečne debeline znašale od 2,1 mm na DM in 2,5 mm na PM. Povprečna debelina čez celoten sklep je znašala 2,3 mm. Pokazali so tudi veliko variacijo v debelini zdravega sklepnega hrustanca na epikondilih stegenice, ki je znašala 3 mm (95 % CI)²¹. V naših meritvah ni bilo trenda debelejšega posteriornega hrustanca, zato sklepamo, da do zadebelitve sklepnega hrustanca v posteriornem delu pride le pri pacientih z napredovalo osteoartrozo kolena kar potrjujejo nekatere ostale študije¹⁸. Variacija v debelini v naši študiji glede na povprečje čez celoten sklep znaša 65 %, kar nakazuje na veliko interindividualno in interlokacijsko variabilnost. Velik razpon v debelini sklepnega hrustanca na različnih lokacijah sklepa in med posamezniki je tudi razlog, da privzemanje enotne povprečne debeline oziroma sklepanje na debelino glede na simetričen, potencialno neprizadet del sklepa, ni primerno. Prav tako je povprečna debelina zdravega, ne-artrotičnega hrustanca presegala 2,0 mm, zato je privzemanje takšne debeline pri vstavitvi TEP kolena po kinematski metodi nenatančno.

Metode merjenja debeline hrustanca lahko v grobem razdelimo na in vivo (RTG posnetki, rezine CT, MRI posnetki) ter in vitro (anatomske rezine, vbodne meritve in stereofotografske tehnike) metode²². Glavne slabosti in vivo tehnik predstavljajo visoka doza sevanja, visoki stroški vpeljave v širšo klinično prakso, in nenatančnost metod. Ultrazvok se je v mnogih študijah za merjenje debeline izkazal za preveč odvisnega od usposobljenosti izvajalca, prav tako pa je računanje debeline iz časa potovanja valov zaradi heterogenosti tkiv lahko variabilno²³. In vitro tehnike so po svoji naravi invazivne, zato so uporabne za raziskovalne namene na kadavrskih donorjih in za intraoperativno uporabo. Stereofotografski sistemi dosegajo velike natančnosti ($\pm 90 \mu\text{m}$), vendar so časovno potratni, invazivni in niso na voljo v veliki večini medicinskih centrov²⁴. Vbodno tehniko sta prva opisala Seedhom in Swann. Meritve

so bile zelo natančne in so ob primerjavi z stereofotografskimi meritvami debeline dosegle natančnost ± 0.012 mm²⁵. Appleyard je s sodelavci pozneje razvil še kompaktnjšo, ročno različico naprave²⁶. Slabosti metode vključujejo časovno zamudnost, tehnično zahtevnost uporabe, dostopnost aparature in dejstvo, da je tehnika za hrustanec destruktivna. Vbodna tehnika, zasnovana v naši raziskavi je morala biti preprosta za izvedbo, hitra, zadosti natančna in dostopna vsem ortopedskim centrom. S prilagoditvijo obstoječega kirurškega instrumenta, smo zadostili dostopnosti, z ovrednotenjem meritev glede na MR posnetke smo potrdili zadostno natančnost, tehnika merjenja pa je v primerjavi z ostalimi možnostmi preprostejša in hitrejša. Pri vrednotenju natančnosti so se ob primerjavi mehanskih meritev z MR meritvami povprečne vrednosti meritev statistično pomembno razlikovale le na posteriornem lateralnem epikondilu stegenice (PL) v skupini pacientov z vstavljenimi TEP kolena. Možen vzrok za relativno nenatančnost meritev je težja dostopnost tega predela, zato lahko pride do ne povsem vertikalnega vboda z iglo in lažno večjih debelin. Mehansko metodo merjenja debeline, ki smo jo zasnovali, bi pri kinematski poravnavi z metodo kljunastega merila lahko uporabili na način, da bi medoperativno izmerili natančno debelino hrustanca in podatek upoštevali bi načrtovanju resekcije kosti, tako pa bi še natančneje poustvarili anatomija sklepa pred artrotično degeneracijo. Pri računalniško navigirani kinematski poravnavi pa se kirurgu ne bi bilo več potrebno zanašati na splošno privzeto debelino 2 mm, kar bi poravnavo še bolj individualiziralo in izboljšalo funkcionalni izid posega za pacienta.

Prednost naše raziskave je, da smo za vrednotenje meritev uporabili visoko ločljiv MRI sistem. S tem smo zagotovili izredno natančnost meritev, ki jo glede na nam razpoložljivo infrastrukturo v Sloveniji ne bi mogli doseči z nobeno drugo metodo, pa tudi ostale raziskave na tem področju v večini niso dosegle tega nivoja natančnosti, saj so MRI slikanje opravili na konvencionalnih bolnišničnih napravah. Ob tem smo se zanašali na preteklo verifikacijo sistema. Eno od omejitev naše raziskave predstavlja relativno majhen nabor in razpon starosti preiskovancev. Vzrok za majhno število preiskovancev predstavlja zahtevnost in časovno breme postopka odvzema vzorcev in slikanja z MRI, saj sta oba koraka zamudna zaradi selekcije in razpoložljivosti preiskovancev, zahtevnosti transporta vzorcev in razpoložljivosti potrebne infrastrukture. Za skupino pacientov z vstavljenimi TEP kolena starostni vzorec lahko razložimo z dejstvom, da prevalenca artroze in končnih stopenj bolezni narašča s starostjo. Pri vključevanju preiskovancev v kontrolno skupino pa smo bili omejeni z razpoložljivostjo potencialnih kandidatov, ki so bili v procesu obdukcije - zaradi vključitvenega kriterija popolne ohranjenosti kolena veliko kandidatov neprimernih. Prav tako je bila študija opravljena na slovenski populaciji, zato je potrebno, preden rezultate posplošimo na svetovno populacijo, le-te potrditi še v ostalih populacijah.

ZAKLJUČEK

Na podlagi opravljene raziskave zaključujemo, je dejanska debelina sklepnega hrustanca v populaciji odraslih oseb brez artroze kolena večja od 2,0 mm, zato je privzemanje takšne debeline pri vstavitvi TEP kolena po kinematski metodi neustrezno. Prav tako smo ovrednotili natančnost preproste, hitre in široko dostopne metode za merjenje debeline hrustanca, ki smo jo osnovali na podlagi obstoječega instrumenta. Mehanske meritve in vivo se statistično pomembno niso razlikovale od meritev, določenih na MRI posnetkih, razen pri meritvah na posteriornem lateralnem epikondilu stegenice v skupini pacientov, ki so imeli opravljeno totalno artroplastiko kolena. Menimo, da je metoda dovolj natančna in primerna za kirurški protokol pri klasični in računalniško navigirani operativni vstavitvi kinematsko poravnane TEP kolena. Nadaljnje raziskave so potrebne, da potrdijo izboljšano oziroma natančnejšo pooperativno poravnavo, ko je debelina hrustanca natančno izmerjena.

Literatura in viri:

1. Neuprez A, Delcour JP, Fatemi F, Gillet P, Crielaard JM, Bruyère O, Reginster JY. Patients' Expectations Impact Their Satisfaction following Total Hip or Knee Arthroplasty. *PLoS One*. 2016 Dec 15;11(12):e0167911.
2. Choi YJ, Ra HJ. Patient Satisfaction after Total Knee Arthroplasty. *Knee Surg Relat Res*. 2016 Mar;28(1):1-15.
3. Bellemans J, Colyn W, Vandenneucker H, Victor J. The Chitranjan Ranawat award: is neutral mechanical alignment normal for all patients? The concept of constitutional varus. *Clin Orthop Relat Res*. 2012 Jan;470(1):45-53.
4. Rivière C, Iranpour F, Auvinet E, Howell S, Vendittoli PA, Cobb J, Parratte S. Alignment options for total knee arthroplasty: A systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017 Nov;103(7):1047-1056.
5. Schiraldi M, Bonzanini G, Chirillo D, de Tullio V. Mechanical and kinematic alignment in total knee arthroplasty. *Ann Transl Med*. 2016 Apr;4(7):130.
6. Howell SM, Kuznik K, Hull ML, Siston RA. Results of an initial experience with custom-fit positioning total knee arthroplasty in a series of 48 patients. *Orthopedics*. 2008 Sep;31(9):857-63.
7. Nedopil AJ, Howell SM, Hull ML. Kinematically Aligned Total Knee Arthroplasty Using Calipered Measurements, Manual Instruments, and Verification Checks. 2020 Jul 1. In: Rivière C, Vendittoli PA, editors. *Personalized Hip and Knee Joint Replacement [Internet]*. Cham (CH): Springer; 2020. Chapter 24.
8. Dossett HG, Swartz GJ, Estrada NA, LeFevre GW, Kwasman BG (2012) Kinematically versus mechanically aligned total knee arthroplasty. *Orthopedics* 35:e160–e169.
9. Keshmiri A, Maderbacher G, Baier C, Benditz A, Grifka J, Greimel F (2019) Kinematic alignment in total knee arthroplasty leads to a better restoration of patellar kinematics compared to mechanic alignment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 27(5):1529–1534.

10. Young SW, Sullivan NPT, Walker ML, Holland S, Bayan A, Farrington B (2020) No difference in 5-year clinical or radiographic outcomes between kinematic and mechanical alignment in TKA: a randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res* 478(6):1271–1279.
11. Shah SM. After 25 years of computer-navigated total knee arthroplasty, where do we stand today? *Arthroplasty*. 2021 Nov 4;3(1):41.
12. Jones CW, Jerabek SA. Current role of computer navigation in Total knee Arthroplasty. *J Arthroplast*. 2018;33(7):1989–93.
13. Hutt JR, LeBlanc MA, Massé V, Lavigne M, Vendittoli PA. Kinematic TKA using navigation: Surgical technique and initial results. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016 Feb;102(1):99-104.
14. Zhao L, Xu F, Lao S, Zhao J, Wei Q. Comparison of the clinical effects of computer-assisted and traditional techniques in bilateral total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2020;15(9):e0239341.
15. Moskal JT, Capps SG, Mann JW, Scanelli JA. Navigated versus conventional total knee arthroplasty. *J Knee Surg*. 2014;27(3):235–48.
16. Picard F, Clarke J, Deep K, Gregori A. Computer Assisted Knee Replacement Surgery: Is the Movement Mainstream? *Orthopedic Muscul Syst*. 2014;3:153.65. Siston RA, Giori NJ, Goodman SB, Delp SL. Surgical navigation for total knee arthroplasty: a perspective. *J Biomech*. 2007;40(4):728-35.
17. Antonios JK, Korber S, Sivasundaram L, Mayfield C, Kang HP, Oakes DA, et al. Trends in computer navigation and robotic assistance for total knee arthroplasty in the United States: an analysis of patient and hospital factors. *Arthroplast Today*. 2019;5(1):88–95.
18. Omoumi P, Babel H, Jolles BM, Favre J. Cartilage can be thicker in advanced osteoarthritic knees: a tridimensional quantitative analysis of cartilage thickness at posterior aspect of femoral condyles. *Br J Radiol*. 2018 Jul;91(1087):20170729.
19. Frobell RB, Nevitt MC, Hudelmaier M, Wirth W, Wyman BT, Benichou O, et al. Femorotibial subchondral bone area and regional cartilage thickness: a cross-sectional description in healthy reference cases and various radiographic stages of osteoarthritis in 1,003 knees from the Osteoarthritis Initiative. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010 Nov;62(11):1612-23.
20. Chang A, Hochberg M, Song J, Dunlop D, Chmiel JS, Nevitt M, et al. Frequency of varus and valgus thrust and factors associated with thrust presence in persons with or at higher risk of developing knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2010 May;62(5):1403-11.
21. Shah RF, Martinez AM, Pedroia V, Majumdar S, Vail TP, Bini SA. Variation in the Thickness of Knee Cartilage. The Use of a Novel Machine Learning Algorithm for Cartilage Segmentation of Magnetic Resonance Images. *J Arthroplasty*. 2019 Oct;34(10):2210-2215.
22. Millington SA, Grabner M, Wozelka R, Anderson DD, Hurwitz SR, Crandall JR. Quantification of ankle articular cartilage topography and thickness using a high resolution stereophotography system. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007 Feb;15(2):205-11.

23. Cohen ZA, McCarthy DM, Kwak SD, Legrand P, Fogarasi F, Ciaccio EJ, Ateshian GA. Knee cartilage topography, thickness, and contact areas from MRI: in-vitro calibration and in-vivo measurements. *Osteoarthritis Cartilage*. 1999 Jan;7(1):95-109.
24. Ateshian GA, Soslowky LJ, Mow VC. Quantitation of articular surface topography and cartilage thickness in knee joints using stereophotogrammetry. *J Biomech* 1991;24(8):761e76.
25. Shepherd DE, Seedhom BB. Thickness of human articular cartilage in joints of the lower limb. *Ann Rheum Dis*. 1999 Jan;58(1):27-34.
26. Appleyard RC, Swain MV, Khanna S, Murrell GA. The accuracy and reliability of a novel handheld dynamic indentation probe for analysing articular cartilage. *Phys Med Biol*. 2001 Feb;46(2):541-50.

ENDOMETRIOZA IN SKLEROZANTNI ENKAPSULIRAJOČI PERITONITIS: PRIKAZ PRIMERA IN PREGLED LITERATURE

ENDOMETRIOSIS AND SCLEROSING ENCAPSULATING PERITONITIS: A CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW

Miha Tavčar, Helena Ban Frangež, Mija Blaganje, Tadeja Pintar

Ključne besede: bolečina v trebuhu; intestinalna obstrukcija; enkapsulirajoči peritonitis; endometrioza; peritonealna fibroza

Key words: abdominal pain; intestinal obstruction; encapsulating peritonitis; endometriosis; peritoneal fibrosis

IZVLEČEK

Izhodišča: Endometrioza se lahko kaže z različnimi kliničnimi slikami, vključno z nepojasnenim ascitesom, peritonitisom in črevesno zaporo (ileusom), ki je lahko posledica sklerozantnega enkapsulirajočega peritonitisa (EPS). Vrednost tumorskega označevalca CA-125 v ascitesu nima napovedne vrednosti. Kirurški poseg omogoča dokončno zdravljenje; peritonektomijo izvedemo v primeru napredovale skleroze peritoneja z znaki popolne črevesne zapore in perforacije. Radiološki kriteriji za oceno diagnoze niso specifični; CT trebuha pokaže dilatirane vijuge tankega črevesa obdane z debelo fibrokolagensko membrano (kokon), MR pokaže enake značilnosti kot CT in bolje razlikuje med zadebeljenimi črevesnimi vijugami in spremenjenim, zadebeljenim peritonejem.

Opis primera. 35-letna bolnica je bila pregledana v urgentni ambulanti zaradi bruhanja, bolečin v trebuhu in slabosti. Opravila je UZ trebuha, ki je pokazal prosto tekočino v trebuhu, septirane kolekcije v mali medenici, formacijo ob maternici in hidronefrozo levo. Opravili so laparoskopijo in delno adheziolezo ter odstranili organiziran hematoma. Teden dni kasneje je bil zaradi znakov akutnega abdomna opravljen CT trebuha, ki je pokazal zadebeljen peritonej, tekočinske kolekcije v žepih, dražene črevesne vijuge in znake peritonitisa ter stanje po resekciji sigme. Pet dni kasneje je bil zaradi poslabšanja opravljen CT trebuha, ki je prikazal znake abdominalnega kokona, 3 dni kasneje ponovno UZ trebuha. Osem dni kasneje je bila opravljena eksplorativna laparatomija in nato revizija zaradi poslabšanja kliničnega stanja. Pri reviziji je bila opravljena peritonektomija z biopsijo, ki je pokazala znake SEP, in uvedeno zdravljenje s kompletno parenteralno prehrano ter padajočimi odmerki steroida. Bolnica je bila prevedena na kombinacijo estradiola, noretisteronacetata in relugolixa .

Zaključek. Klinično pomemben ascites, črevesne adhezije brez predhodnih kirurških posegov v trebušni votlini in/ali enkapsulirajoči peritonitis, povezan z endometriozo, so redka stanja, ki se kažejo z nespecifično klinično sliko. Zgodnja diagnoza bolezni je kritičnega pomena za izbiro ustrezne kirurške in nekirurške oblike zdravljenja ter optimizacijo bolnic; neustrezno zdravljen bolezen vodi v obsežne črevesne resekcije in hude sistemske zaplete. Pri ženskah

v rodni dobi je potrebno izključiti druge vzroke bolezni, vključno z malignomi in nekaterimi okužbami. Temeljni principi zdravljenja vključujejo hormonsko zdravljenje, protivnetna zdravila in/ali kirurški poseg ter prehodno popolno parenteralno prehranjevanje z razbremenitvijo črevesa. Jasno izdelanih protokolov za zdravljenje bolezni ni.

ABSTRACT

Background. Endometriosis may present with a variety of clinical features, including unexplained ascites, peritonitis and intestinal obstruction (ileus), which may be due to sclerosing encapsulating peritonitis (EPS). The value of the tumor marker CA-125 in the ascites has no prognostic value. Surgery provides definitive treatment; peritonectomy is performed in cases of advanced sclerosis of the peritoneum with signs of complete intestinal obstruction and perforation. Radiological criteria for the assessment of the diagnosis are not specific; abdominal CT shows dilated small bowel villi surrounded by a thick fibrocollagenous membrane (cocoon), MRI shows the same features as CT and better differentiates between thickened bowel villi and altered, thickened peritoneum.

Case presentation. A 35-year-old female patient was seen in the emergency department because of vomiting, abdominal pain and nausea. She underwent an abdominal ultrasound, which showed free fluid in the abdomen, septic collections in the small pelvis, formation next to the uterus, and hydronephrosis on the left side. A week later, due to signs of acute abdomen, an abdominal CT was performed, which showed thickened peritoneum, fluid collections in the pockets, irritated bowel villi and signs of peritonitis, and the condition after sigmoid resection. Five days later, due to deterioration, an abdominal CT was performed showing signs of abdominal cocoon, 3 days later abdominal ultrasound was performed again. Eight days later an exploratory laparotomy was performed and then revision because of the clinical deterioration. At the revision, peritonectomy with biopsy was performed, which showed signs of SEP, and treatment with complete parenteral nutrition and decreasing doses of steroids was instituted. The patient was switched to a combination of oestradiol, norethisterone acetate, and relugolix.

Conclusion. Clinically significant ascites, intestinal adhesions without previous abdominal surgery, and/or encapsulating peritonitis associated with endometriosis are rare conditions presenting with a non-specific clinical picture. Early diagnosis of the disease is critical for the selection of appropriate surgical and non-surgical treatment and optimization of patient outcomes; inadequately treated disease leads to extensive bowel resections and severe systemic complications. In women of childbearing age, other causes of disease, including malignancies and certain infections, should be excluded. The basic principles of treatment include hormonal therapy, anti-inflammatory drugs and/or surgery, and temporary total parenteral nutrition with bowel decongestion. There are no established protocols for the treatment of the disease.

IZHODIŠČA

Sklerozantni enkapsulirajoči peritonitis (EPS) je redka bolezen z značilnim makroskopskim videzom fibrokolagenske membrane, ki obdaja vijuge tankega črevesa in povzroča črevesno zaporo¹. Zaradi nepojasnjenih ponavljajočih se bolečin

v trebuhu, obstrukcije in številnih drugih možnih kliničnih znakov in simptomov je sklerozirajoči enkapsulirajoči peritonitis diagnostični izziv¹.

Klinična znamenja se prekrivajo z drugimi pogostejšimi stanji in je zato diagnoza EPS težavna^{2,3}. Etiološko ga razdelimo na primarni (idiopatski) in sekundarni EPS, kažeta pa se s podobno klinično sliko². Pogostejši je sekundarni EPS, ki ga povezujemo s peritonealno dializo, kronično uporabo beta blokatorjev, predhodnimi operacijami ali poškodbami trebuha, sarkoidozo, tuberkulozo, cirozo, avtoimunskimi boleznimi in še nekaterimi drugimi stanji⁴. EPS je redka entiteta, kirurško in ne-kirurško zdravljenje je klinično zahtevno; neprepoznan pa lahko hitro napreduje do poslabšanja zdravstvenega stanja in celo smrti².

Ni zanesljivih radioloških modalitet, na osnovi katerih bi lahko črevesno obstrukcijo zaradi EPS ločili od drugih vzrokov črevesno zapore³. Med radiološkimi kriteriji dilatirane črevesne vijuge, obdane s fibrozno kapsulo in locirane v osrednjem delu trebuha, imenujemo abdominalni kokon, kar ustreza radiološki diagnozi EPS³. Med drugimi radiološkimi znaki lahko najdemo zadebelitev peritoneja > 2 mm⁵, znake črevesne zapore s fiksiranimi črevesnimi vijugami, ascites ali lokalizirane žepe ascitesa, zadebeljeno črevesno steno, kalcinacije peritoneja in reaktivno povečane bezgavke²². MR pokaže enake značilnosti kot CT, vendar lahko bolje razlikuje med zadebeljenimi črevesnimi vijugami in peritonealno membrano kot CT²².

Med možnimi dejavniki tveganja za primarno EPS je potrebno izpostaviti obsežno endometriozo s svojimi številnimi zapleti, vključno z večjimi spontanimi cikličnimi in zunajcikličnimi krvavitvami, številnimi abdominalnimi kirurškimi posegi in intraabdominalnimi okužbami². Med dejavniki, ki opredeljujejo bolezen pri pojavu idiopatske EPS v povezavi z endometriozo ima verjetno vlogo receptor za prostaglandin (PG) E2 in receptor, ki se aktivira s proteazo (PAR), vendar je vloga obeh nepopolno pojasnjena¹⁴. Poleg tega bi lahko bila v hipoksičnih pogojih obsežna fibroza neposredno povezana z aktivnostjo receptorja za prostaglandin (PG) E2 in receptorja, aktiviranega s proteazo (PAR), ter z prehodom epitelija v mezenhim (EMT), trombinom in agonistom PAR1¹⁴. Te dejavnike so izolirali v retrogradni menstrualni tekočini in so bili povezani z vnetnimi mediatorji¹⁴. Dokazana je povezava, da hipoksični in proinflamatorni dražljaji povzročajo epiteljsko-mezenhimski prehod, migracijo celic in vnetje ter posledično nastanek membrane, ki povzroči nastanek trebušnega kokona¹⁴. Študije so potrdile, da je mogoče s posegi v cirkulirajoče miRNA dokazati povečano mezenhimsko aktivnost pri endometriozni, ki bi lahko bila posredno povezana tudi z aktivnostjo peritonealne skleroze¹⁷.

Dejavniki, ki jih povezujemo z razvojem primarne EPS, vključujejo infekcijske dejavnike, uporabo nekaterih zdravil in avtoimunske dejavnike ali odzive². V etiopatogenezi EPS imajo verjetno vlogo dejavniki, povezani z žilnimi anomalijami in hipoplazijo omenta¹⁴. Med dejavniki, povezanimi z večjo pojavnostjo bolezni, so uporaba beta-blokatorjev, abdominalne poškodbe/operacije, ventrikuloperitonealni šant, peritonealna tuberkuloza, sarkoidoza, sistemski lupus eritematosus, malignomi

prebavil in ciroza jeter z različnimi etiopatološkimi sprožilnimi dejavniki in patofiziološkimi mehanizmi¹.

OPIS PRIMERA

35-letna bolnica z znano endometriozo je bila pri 27 letih operirana zaradi endometrioze z izrazito lokalizacijo na sigmi in steni vagine. Napravili so ji resekcijo sigme in ekscizijo vaginalnega septuma. Pri 31 letih je bila histeroskopirana z odstranitvijo vaginalnih polipov brez histoloških atipij. Uvedeno je bilo začasno zdravljenje z goserelinom zaradi endometrioze ter adenomioze kot priprava na postopek oploditve z biomedicinsko pomočjo, v katerem pa ni zanosila. Pri 33 letih je bila zaradi več dni trajajoče bolečine v trebuhu in bruhanja pregledana v urgentni ambulanti. Opravili so UZ trebuha, ki je pokazal cistično formacijo ob uterusu, ascites, hidronefrozo levo in septirano tekočinsko kolekcijo v medenici. V laboratorijskih izvidih so odstopali vrednost hemoglobina 101 g/l, K-SR 120 mm/h, CRP 343 mg/l in PCT 6.6 ug/l. Iz področne ginekološke ambulante je bila preusmerjena na Ginekološko kliniko v Ljubljano, kjer je bila zaradi poslabšanja klinične slike po 2 dneh laparoskopirana. Opravljena je bila ekscizija preostanka endometrične ciste in delna adhezioлиза. Pet dni po posegu je bil zaradi poslabšanja klinične slike opravljen urgentni CT trebuha (Slika 1).



Slika 1. CT trebuha 10 dni po pojavu znakov akutnega abdomna: razvejana, septirana gostotekočinska kolekcija v mali medenici, v spodnjem abdomnu, med črevesnimi vijugami, žepi kolekcije so segali kranialno do spodnjega roba jeter in vranice ter mezokolon transverzuma in je bila obdana z zelo zadebeljenim peritonejem, brez vključkov zraka. Vidni so tudi CT znaki peritonitisa, dražene črevesne vijuge, prosta tekočina v trebuhu ter pomnožene, mejno velike mezenterialne bezgavke. Prisotna je bila kronično spremenjena, majhna leva ledvica z znaki zmerne ureterohidronefroze, brez jasno vidnega vzroka, ter stanje po resekciji rektosigme in pleuralni izliv obojestransko.

Zaradi poslabšanja klinične slike akutnega abdomna z bolečinami v trebuhu in povečano potrebo po protibolečinskih sredstvih, črevesni zapori in povišanja vnetnih kazalcev je bil čez 5 dni ponovno opravljen CT trebuha (Slika 2).



Slika 2. Ponovni CT trebuha. Malo proste tekočine v trebuhu. Pod sprednjo trebušno steno so vidni vključki zraka, večja kolekcija zraka se razteza intraperitonealno od spodnjega roba žolčnika v desnem abdomnu proti levemu hemiabdому stoje navzdol. Predhodno vidna kolekcija v mali medenici se je nekoliko zmanjšala. Na novo viden ileus ozkočrevesnih vijug, CT znaki za submukozni edem.

4 dni po opravljenem CT trebuha je bil ob vztrajanju klinične slike in dodatnem poslabšanju opravljen ultrazvok (UZ) trebuha (Slika 3).



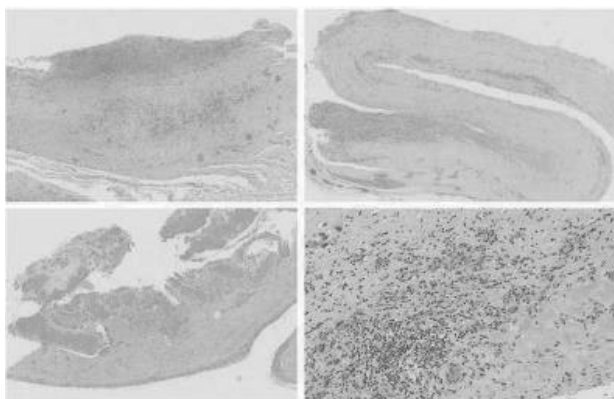
Slika 3. UZ trebuha. Paretične edematozne ozkočrevesne vijuge, širši fundus želodca. Nepravilno oblikovana kolekcija v mali medenici ob rodilih.

6 dni kasneje je bil ponovno opravljen CT trebuha zaradi poslabšanja klinične slike (Slika 4).



Slika 4. CT ob poslabšanju klinične slike. videz obstruktivskega ileusa ozkega črevesa z obstrukcijo v desnem spodnjem kvadrantu približno 30 cm pred ileocekalno valvulo. Poligonalna debeloroba tekočinska kolekcija med ozko črevesnimi vijugami v mali medenici je nekoliko manjša kot ob zadnji preiskavi. Hipodenzna sprememba v obliki peščene ure, ki vtiska/ se širi iz maternice na desno ostaja enako velika.

Pri bolnici je bila isti dan napravljena eksplorativna laparatomija. Dan kasneje je bil zaradi znakov okužbe dihal opravljen SARS-CoV2 z RCT-PCR, ki je bil pozitiven. Dva dni kasneje je bila bolnica ponovno operirana zaradi poslabšanja klinične slike z bruhanjem in bolečinami v trebuhu, povečanim obsegom trebuha, povečanja koncentracije D-dimera. Napravljena je bila peritonektomija, obsežna adhezioza in uvedeno zdravljenje z negativnim tlakom (VAC. *ang.* vacuum-assisted-closure). Narejena je bila biopsija in odvzeti vzorci peritoneja za histopatološko preiskavo (Slika 5).



Slika 5. Histološki izvid. Glede na videz vzorcev v tokratni in predhodni biopsiji ter predvsem glede na klinično intraoperativno sliko sprememb v abdomnu, ustrezajo spremembam pri inkapsulirani peritonealni sklerozi oz. skleroznem peritonitisu, verjetno sekundarnega izvora ob endometriozii.

Bolnica je prejela vse ukrepe za razbremenitev prebavne cevi, kompletno parenteralno prehrano, antibiotično, antiulkusno in protibolečinsko terapijo. Opravljene so bile 3 menjave VAC v časovnem oknu 3 dni, odvzeti vzorci za mikrobiološko preiskavo in uvedeno zdravljenje z vankomicinom in imipenemom. Na osnovi histopatološkega izvida je bilo uvedeno zdravljenje s hidrokortizonom v izhodiščnem odmerku 1,5 mg/kg telesne teže s postopnim opuščanjem ob izboljšanju klinične slike. Na ponovljenem UZ trebuha je bil prikazan regres sprememb na peritoneju in blag edem črevesnih vijug z nekoliko zadebeljeno steno. Hidrokortizon je opustila po opravljenem hitrem ACTH testu, ki je pokazal primerno supresijo nadledvične žleze. Štiri mesece po zaključenem zdravljenju ni potrebovala terapije; zaradi metroragij je bilo uvedeno zdravljenje z estradiolom, noretisteronacetatom in relugolixom. Na kontrolnem pregledu 21 mesecev po kirurškem zdravljenju ni imela anamnestičnih in kliničnih znakov za ponovitev EPS, imela je normalne izvide krvnih preiskav in normalno oceno prehranskega stanja.

RAZPRAVA

Sklerozantni enkapsulirajoči peritonitis (EPS), imenovan tudi abdominalni kokon (*ang.* abdominal cocoon), sindrom abdominalnega kokona (*ang.* abdominal cocoon syndrome), enkapsulirajoča peritonealna skleroza ali iz leta 1907 izhajajoče *peritonitis chronica fibrosa incapsulata* je redka kronična vnetna bolezen, ki jo zaznamuje oblikovanje vezivne ovojnice oz. vezivne membrane v področju vijug tankega črevesa, kar vodi v akutno, subakutno, največkrat pa kronično intestinalno obstrukcijo na različnih nivojih tankega črevesa^{8,9}. Etiološkoga in patofiziološko ga delimo na primarni (idiopatski) EPS, kjer vzrokov kljub obsežni diagnostiki ne najdemo; ter sekundarni EPS, ki ga vedno povezujemo s številnimi spremljajočimi stanji, ki sta jim skupna kronično vnetje in poškodba peritoneja⁴. Najpogosteje so to dolgotrajna peritonealna dializa, uporaba beta blokatorjev, predhodne trebušne poškodbe ali operacije, ventrikuloperitonealni šant, peritonealna tuberkuloza, sarkoidoza, amiloidoza, sistemski lupus eritematosus, druge avtoimunske bolezni, gastrointestinalni rak, ciroza, virusni peritonitis in nekatera druga manj pogosta stanja^{2,10,11}. V literaturi je opisanih tudi nekaj primerov sekundarnega EPS, kjer je bil kot vzročni dejavnik opažena endometrioz¹². EPS pri bolnicah z endometriozo je redka, vendar pomembna klinična entiteta¹⁴. Med vzročno povezavo je verjetni vzrok kronično draženje peritoneja sproženo z endometriozo s posledično fibrozo in vnetnim odgovorom¹⁴. S tem mehanizmom bi delno lahko pojasnili relapsirajoči ascites zaradi endometrioz¹⁴.

Endometrioz⁷ je definirana kot heterogeno kronično vnetno stanje, pri katerem pride do pojavljanja endometrijskega tkiva zunaj maternice⁷. Najpogosteje se pojavlja pri ženskah v rodni dobi in je močno odvisna od estrogenov⁷. Zaradi neznačilnih simptomov in znakov je diagnostika težavna, s tem pa tudi ocena incidence ni najbolj natančna, giblje se med 6 % in 10 %⁷. Najpogosteje se kaže kot pelvična bolečina in neplodnost, možnih kliničnih manifestacij pa je veliko, lahko je tudi asimptomatska⁷.

Endometrijoza korenito vpliva na kakovost življenja žensk, saj vpliva na vsakodnevno življenje, spolnost in partnerske odnose, zaradi tega pa jo pogosto povezujemo tudi z depresijo in izčrpanostjo, kar vpliva tudi na delazmožnost in s tem predstavlja dokaj veliko ekonomsko breme⁷. Najširše sprejeta patofiziološka teorija endometrijoze je retrogradni tok menstruacije, ki s seboj preko jajcevodov in fimbrij odnese skupke celic endometrijskega tkiva v peritonealno votlino, kjer se pritrdijo na peritonej in včasih tudi druga tkiva medenice⁷. Sicer pa patofiziologija še vedno ostaja dokaj nejasna⁷. Tekom menstruacije se ektopično endometrijsko tkivo podobno odziva na estrogene kot tkivo v normalnem endometriju, kar povzroča stalno ciklično poškodbo tkiva in obnovo, skupaj z vnetnimi dejavniki, angiogenezo pod vplivom žilnega endotelnega rastnega dejavnika (*ang.* VEGF- vascular endothelial growth factor) kot odziv na hipoksijo in nevroogenezo, vse skupaj pa je glavni vzrok za pelvično bolečino in neplodnost, nemalokrat tudi adhezije^{7,14}.

Laboratorijski izvidi pri EPS so nespecifični in povezani z osnovno okužbo, podhranjenostjo in vnetjem². V splošnem velja, da so ravni vnetnih citokinov v ascitesu pri bolnikih z EPS višje daljši čas pred kliničnimi znamenji črevesne zapore; ni znan napovedni marker za razvoj in potek bolezni¹⁴. V literaturi so predstavljeni primeri z masivnim ascitesom povezanim s plevralnim izlivom, kar smo dokazali tudi pri našem primeru in bi lahko spadalo v klinično sliko nepopolnega Meigs-ovega sindroma ob endometriotičnih cistah¹⁴. Plevralni izliv, ki je bil opisan pri predstavljenem primeru bolnice, je lahko posledica transdiafragmalnega leaka ascitesa, lokalnega reaktivnega vnetja ali/in plevralne endometrijoze.

Skopa literatura, ki opisuje obe entiteti, EPS in endometrijozo, razpravlja o prepletanju možnih patofizioloških mehanizmov EPS in endometrijoze⁹. Stanjema so skupni mehanizmi stalnega kroničnega ponavljajočega se vnetja in posledično brazgotinjenja^{9,15,16}. Tako kot pri EPS tudi pri endometrijozi prihaja do oblikovanja fibroznih adhezij zaradi cikličnih in izvencikličnih intraabdominalnih krvavit¹⁵. Obstajajo dokazi, da hipoksične razmere in pro-vnetni dejavniki vodijo v izgubo peritonealnih mezotelnih celic, endotelno-mezenhimsko tranzicijo, celično migracijo in oblikovanje membran, kar posledično privede do oblikovanja vezivne ovojnice okrog vijug tankega črevesa^{15,18}. Verjetno imajo glavno vlogo pri oblikovanju membran in adhezij pri EPS in endometrijozi transformirajoči rastni dejavnik beta-1 (TGF- β 1) in cirkulirajoči vnetni citokini, na primer interleukin-6 (IL-6), ki spodbujajo peritonealno mezotelno-mezenhimsko tranzicijo (MMT)¹⁴. Na celičnem nivoju torej EPS in endometrijoza kažeta skupne značilnosti in poti pri celični transformaciji in stromalni preobrazbi v procesu brazgotinjenja¹⁴. V literaturi je opisanih nekaj primerov, kjer so avtorji nizali vzporednice med kroničnim vnetjem v medenici zaradi endometrijoze in EPS pri ženskah^{12,17,19-21}. Prav tako so lahko vzrok za obsežno brazgotinjenje pri EPS tudi adhezije, ki nastanejo po operacijah zaradi endometrijoze^{19,20}. Primarni EPS se sicer najpogosteje pojavlja pri mladih ženskah v rodni dobi, ki prihajajo iz tropskih področij⁹. Zato so že pri prvih dokumentiranih opisih avtorji predvidevali, da je patofiziologija povezana z retrogradnimi menstrualnimi krvavitvami ali z virusnimi okužbami rodil, ki potujejo preko jajcevodov⁹. Navedena teorija je bila kasneje

opuščena, ko se je zvrstilo večje število moških primerov, saj se je izkazalo, da je pravzaprav EPS pogostejši pri moških⁹.

Zdravljenje EPS je usmerjeno proti vnetni komponenti EPS, vključno s kortikosteroidi, kolhicinom, azatioprinom, ciklosporinom, mikofenolat mofetilom (MMF) in zaviralci mammalian target of rapamycin (mTOR)³⁰. V klinični praksi je trenutno po zapisih iz literature največ izkušenj s kortikosteroidi; zaviralci mTOR in MMF imajo teoretično prednost, ker izboljšajo tudi fibrozno komponento vnetja³⁰. Njihova učinkovitost je bila dokazana predvsem v kombinaciji z imunosupresivi pri bolnikih s presajenimi organi, zlasti ledvico³⁰.

O natančnem odmerjanju in trajanju zdravljenja s kortikosteroidi ni zanesljivih podatkov v literaturi. Ob upoštevanju nizozemskega registra EPS in izvedenih smernicah iz leta 2011 je indicirana intravenska aplikacija metilprednizolona (500-1000 mg/d) za 2-3 dni pri bolnikih z znaki akutne obstruktivne simptome brez okužbe³⁰. Pri bolnikih s subakutnimi kliničnimi znaki brez okužbe je smiselno zdravljenje s prednizolonom v odmerku 0,5-1,0 mg/kg/d 1 mesec in zmanjševanje v obdobju enega leta³⁰. Pri neodzivnosti na zdravljenje je po mesecu dni priporočena prekinitvev zdravljenja s steroidi in uvedba alternativnega zdravljenja s tamoksifenom ali operacija³⁰.

Diagnostika EPS je zelo težavna, ker je klinična slika zelo raznolika in široka, prihaja lahko do spontaniz izboljšanj, poslabšanj in ponovitev, simptomi in znaki so lahko podobni nekaterim drugim pogostejšim stanjem, prav tako pa ne obstaja točno določenih laboratorijskih markerjev, ki označujejo EPS^{1,18,22,23}. V redkih primerih se EPS lahko klinično kaže kot akutni abdomen, prav tako pa večino bolnikov prvič opazimo šele, ko so obravnavani v urgentni kirurški ambulanti zaradi akutne zapore črevesja^{24,25}. Čeprav še vedno zelo nezanesljiva, se od vseh diagnostičnih modalnosti daleč najbolj izkaže računalniška tomografija (CT, *ang.* computed tomography)^{22,25}. Najbolj značilni znaki na CT so zadebelitve in kalcifikacije peritoneja, adhezije, razširjeni proksimalni deli vijug tankega črevesa, ter zlepljanje gub, ki se posledično postavijo v centralno lego, kar imenujemo »cocoon sign« ali »cauliflower sign«^{27,28}. Na CT nas v nekaterih primerih lahko zavede izgled notranje hernije, ki klinično lahko oponaša EPS in je njegova pomembna diferencialna diagnoza, pri diagnostični laparoskopiji pa je kasneje ne najdemo^{18,29}. V večini primerov je EPS diagnosticiran šele po diagnostični laparoskopiji s tipičnim izgledom vezivnih membran, ki ovijajo vijuge tankega črevesa^{10,19}.

Diagnostiko endometrioze otežujejo raznovrstna klinična slika vse od asimptomatske oblike do različnih manifestacij, pri čemer ni nujno, da imajo vse bolnice težave z bolečinami v medenici in neplodnostjo, oz. ti dve težavi nista za endometriozo patognomonični⁷. Bolečina se največkrat kaže kot dismenoreja, disparevnija ali kronična pelvična bolečina⁷. Anamneza je kljub temu ključni del diagnostike, kjer moramo obvezno med drugim povprašati tudi o zgodnjem perinatalnem obdobju, težavah in značilnostih v adolescenci, simptomih in znakih neplodnosti, menstrualnem obdobju, pridruženih boleznih ter predhodnih ginekoloških težavah in morebitnih

operacijah⁷. Na diagnozo nas najhitreje napelje ciklična narava težav, ki jih ima bolnica⁷. Sledi telesni pregled, ki ga opravi ginekolog⁷. Do sedaj ni bilo najdenih nobenih biomarkerjev, ki bi potrdili diagnozo⁷. Kot najbolj uporabna v diagnostiki endometrioze sta se izkazala transvaginalni ultrazvok (TVUZ) in magnetno resonančno slikanje (MR)⁷. Zlati standard za potrditev iz izključitev endometrioze je eksplorativna laparoskopija, ki jo opravimo v primeru kliničnega suma na endometriozo ob kroničnih bolečinah in negativnih slikovnih preiskavah⁷.

Zdravljenje je prilagojeno etiologiji, pridruženim boleznim, klinični sliki in stopnji nujnosti¹⁸. Bolniki z blago klinično sliko, asimptomatski in tisti s kontraindikacijami prejmejo konzervativno zdravljenje^{17,29}. To je sestavljeno iz parenteralne prehrane, razbremenitve prebavne cevi in uvedbo medikamentoznega zdravljenja³⁰. Tamoksifen in druga protivnetna zdravila, kot so azatioprin, kolhicin in mofetil mikofenolat se odmerjajo individualno ob upoštevanju pridruženih bolezni^{17,29}. Tamoksifen se je pri bolnikih s EPS izkazal kot smiselno zdravilo, saj zavira delovanje TGF- β 1, s tem pa obsežno brazgotinjenje, a nekateri avtorji opozarjajo, da lahko poslabša krvavitve zaradi morebitne endometrioze pri ženskah, zato so ga v opisanem primeru po 4 mesecih opustili¹⁶. Za ostale bolnike predstavlja zlati standard zdravljenja kirurška resekcija vezivnih membran in obsežna adhezioлиза^{18,30}, predvsem pri rezistentnih črevesnih zaporah. Resekciji črevesa se izogibamo in jo opravimo pri prisotnih ishemičnih lezijah z nekrozo črevesne stene¹⁹.

Endometrioza pogosto zahteva hormonsko zdravljenje do nastopa menopavze, v redkih primerih pa tudi kasneje⁷. Konzervativno lahko postopamo, če pacientka ne želi zanositi, in sicer s protibolečinsko terapijo in nesteroidnimi antirevmatiki (NSAID) ter s hormonsko terapijo na osnovi kombinirane oralne kontracepcijske terapije, progestina ali analogov gonadotropina (GnRH α), s čimer vplivamo predvsem na simptome⁷. Protibolečinska terapija omili glavni simptom, s hormonsko terapijo pa preprečimo ovulacije in ciklične krvavitve, s tem pa tudi kronično vnetje⁷. Drugo možnost predstavlja kirurško zdravljenje, ki je edino kurativno, in sicer z odstranitvijo endometriotičnih lezij z ali brez odstranitve jajčnikov in/ali maternice, pri čemer pa so ponovitve pogoste ter ga zato kombiniramo s hormonskim zdravljenjem⁷. V literaturi ni podatkov o povezavi med odstranitvijo endometriotičnih lezij in incidenco in potekom EPS, prav tako ne o poteku endometrioze pri bolnicah z EPS po različnih modalitetah zdravljenja in je zato odločanje individualno.

ZAKLJUČEK

Sekundarni EPS s klinično pomembnim ascitesom in črevesnimi adhezijami je redko stanje s slabo prognozo, kadar je diagnosticiran pozno. Zaradi raznolike klinične slike in poteka je njegova diagnostika otežena in zamudna, neustrezno ukrepanje pa vodi v obsežne resekcije črevesa s posledično odpovedjo prebavil in hujše sistemske zaplete. Trenutno je za zanesljivo postavitev diagnoze EPS nujna biopsija peritoneja; histopatološki kriteriji se dopolnjujejo z rezultati imunoloških kazalcev. Enega od možnih vzrokov sekundarne oblike predstavlja endometrioza, ki najverjetneje ob

neustreznem ukrepanju povzročča tudi njegove ponovitve. Njuni patogenezi se prepletata, a je obstoječa literatura, ki bi ugotavljala njuno gotovo povezavo še vedno skopa. Naš primer prinaša dodatna spoznanja in predlaga njuno vzročno povezanost. Principi zdravljenja še vedno niso enotni, zdravljenje je multimodalno, v grobem pa obsegajo hormonsko, protivnetno, imunosupresivno in v izbranih primerih dobro načrtovano kirurško zdravljenje.

Literatura in viri:

1. Danford CJ, Lin SC, Smith MP, Wolf JL. Encapsulating peritoneal sclerosis. *World J Gastroenterol.* 2018 Jul 28;24(28):3101–11.
2. Machado NO. Sclerosing Encapsulating Peritonitis: Review. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2016 May 15;16(2):e142-151.
3. Hagan MJ, Shakoor MT. Encapsulating Peritoneal Sclerosis: Imitator of Common Abdominal Disorders. *R I Med J* (2013). 2021 May 3;104(4):41–2.
4. Jagirdar RM, Bozikas A, Zarogiannis SG, Bartosova M, Schmitt CP, Liakopoulos V. Encapsulating Peritoneal Sclerosis: Pathophysiology and Current Treatment Options. *Int J Mol Sci.* 2019 Nov 16;20(22):5765.
5. Lindič J, Rupnik AT, Tomažič J, Škoberne A, Guček A, Ferluga D, et al. Encapsulating Peritoneal Sclerosis in Patients on Peritoneal Dialysis in Slovenia. *Therapeutic Apheresis and Dialysis.* 2009 Aug 31;13(4):282–7.
6. Tang H, Xia R, Xu S, Tao C, Wang C. Sclerosing encapsulating peritonitis presenting with paroxysmal abdominal pain and strangulated mechanical bowel obstruction. *Medicine.* 2021 Feb 26;100(8):e24794.
7. Chapron C, Marcellin L, Borghese B, Santulli P. Rethinking mechanisms, diagnosis and management of endometriosis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019 Nov 5;15(11):666–82.
8. Miyagishima D, Nakagawa A, Mizumachi R. Abdominal Cocoon. *Internal Medicine.* 2023 Dec 15;62(24):1743–23.
9. Alsadery HA, Busbait S, AlBlowi A, Alsawidan M, AlBisher HM, Alshammary S. Abdominal cocoon syndrome (idiopathic sclerosing encapsulating peritonitis): An extremely rare cause of small bowel obstruction—Two case reports and a review of literature. *Front Med (Lausanne).* 2022 Oct 12;9.
10. Akbulut S. Accurate definition and management of idiopathic sclerosing encapsulating peritonitis. *World J Gastroenterol.* 2015;21(2):675.
11. Asotibe JC, Zargar P, Achebe I, Mba B, Kotwal V. Secondary Abdominal Cocoon Syndrome Due To Chronic Beta-Blocker Use. *Cureus.* 2020 Sep 17;
12. Magalhães TF de, Augusto KL, Mota LP, Costa AR da, Puster RA, Bezerra LRPS. Ascites and Encapsulating Peritonitis in Endometriosis: a Systematic Review with a Case Report. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia / RBGO Gynecology and Obstetrics.* 2018 Mar 19;40(03):147–55.
13. Sait KH. Massive ascites as a presentation in a young woman with endometriosis: a case report. *Fertil Steril.* 2008 Nov;90(5):2015.e17-9. doi: 10.1016/j.fertnstert.2008.07.021. Epub 2008 Sep 7. PMID: 18778818

14. Wilson RB. Hypoxia, cytokines and stromal recruitment: parallels between pathophysiology of encapsulating peritoneal sclerosis, endometriosis and peritoneal metastasis. *Pleura Peritoneum*. 2018 Mar 29;3(1).
15. Serafimidis C, Katsarolis I, Vernadakis S, Rallis G, Giannopoulos G, Legakis N, et al. Idiopathic sclerosing encapsulating peritonitis (or abdominal cocoon). *BMC Surg*. 2006 Dec 13;6(1):3.
16. Yılmaz F, Bora F, Çetinkaya R, Gelen MT, Süleymanlar G, Ersoy F. A case of cyclic hemoperitoneum in a hemodialysis patient: Encapsulated peritoneal sclerosis complicated by endometriosis and fungal peritonitis. *Semin Dial*. 2021 Mar 22;34(2):176–9.
17. Pintar T, Tavčar M, Šušteršič A, Volavšek M. Primary sclerosing encapsulating peritonitis: a case report . *J Med Case Rep*. 2023 Jul 14;17(1):318.
18. Frigerio L, Taccagni GL, Mariani A, Mangili G, Ferrari A. Idiopathic sclerosing peritonitis associated with florid mesothelial hyperplasia, ovarian fibromatosis, and endometriosis: a new disorder of abdominal mass. *Am J Obstet Gynecol*. 1997 Mar;176(3):721–2.
19. Gonzalez A, Artazcoz S, Elorriaga F, Palin H, Carugno J. Massive recurrent hemoperitoneum with encapsulating peritonitis: another enigmatic clinical feature of endometriosis. *Fertil Steril*. 2019 Dec;112(6):1190–2.
20. Mohd Noor NH, Zaki NM, Kaur G, Naik VR, Zakaria AZ. Abdominal cocoon in association with adenomyosis and leiomyomata of the uterus and endometriotic cyst : unusual presentation. *Malays J Med Sci*. 2004 Jan;11(1):81–5.
21. Hagan MJ, Shakoor MT. Encapsulating Peritoneal Sclerosis: Imitator of Common Abdominal Disorders. *R I Med J* (2013). 2021 May 3;104(4):41–2.
22. Mohakud S, Juneja A, Lal H. Abdominal cocoon: preoperative diagnosis on CT. *BMJ Case Rep*. 2019 May 31;12(5):e229983.
23. Bozan MB, Kanat BH, Yazar FM, Kutluer N, Azak Bozan A, Aksu A, et al. A Diagnostic Dilemma for Acute Abdomen: Sclerosing Encapsulating Peritonitis (Abdominal Cocoon Syndrome); A Retrospective Cohort Study. *Arch Iran Med*. 2021 Jun 1;24(6):447–52.
24. Çolak Ş. Abdominal Cocoon Syndrome: A rare Cause of Acute Abdomen Syndrome. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2019;
25. Basara Akin I, Altay C, Celik A, Secil M. Computed Tomography Features of Encapsulating Peritoneal Sclerosis. *Canadian Association of Radiologists Journal*. 2019 Aug 1;70(3):233–8.
26. Xiang H, Han J, Ridley WE, Ridley LJ. Cocoon sign: Sclerosing encapsulating peritonitis. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2018 Oct 10;62(S1):68–68.
27. Ethiraj D, Indiran V. Abdominal Cocoon: “Cauliflower Sign” on Contrast-Enhanced Computed Tomography Scan. *GE Port J Gastroenterol*. 2021;28(1):76–8.
28. Mansour M, Alabrach YS, Eladi M, Attia KE, El Nogoomi I. Sclerosing Encapsulating Peritonitis Mimicking an Internal Hernia: A Case Report. *Cureus*. 2022 Aug 27;
29. Jagirdar RM, Bozikas A, Zarogiannis SG, Bartosova M, Schmitt CP, Liakopoulos V. Encapsulating Peritoneal Sclerosis: Pathophysiology and Current Treatment Options. *Int J Mol Sci*. 2019 Nov 16;20(22):5765.

30. Habib SM, Betjes MGH, Fieren MWJA, Boeschoten EW, Abrahams AC, Boer WH, et al. Management of encapsulating peritoneal sclerosis: a guideline on optimal and uniform treatment. *Neth J Med.* 2011 Nov-Dec;69(11):500-507.

ENDOVASKULARNA TROMBOASPIRACIJA STRDKA IZ DESNEGA PREDDVORA PRI BOLNIKU Z RAZŠIRJENIM T CELIČNIM LIMFOMOM IN PREBOLELO PLJUČNO EMBOLIJO

ENDOVASCULAR THROMBOASPIRATION OF RIGHT ATRIAL THROMBUS IN A PATIENT WITH ADVANCED T CELL LYMPHOMA AND PULMONARY EMBOLISM

Primož Trunk, Pavel Kavčič, Juš Kšela

Ključne besede: AngioVac; endovaskularna tromboaspiracija; tromb v desnem atriju; pljučna embolija

Key words: AngioVac; endovascular thromboaspiration; right atrial thrombus; pulmonary embolism

IZVLEČEK

Endovaskularna tromboaspiracija je novejša, manj invazivna metoda odstranitve trombotičnih mas iz velikih žil in srčnih votlin. Predstavljen je primer njene uspešne uporabe pri zdravljenju 20-letnega onkološkega bolnika s trombotičnimi masami v desnem atriju.

ABSTRACT

Endovascular thromboaspiration is a newer, less invasive technique to remove thrombotic masses from big vessels and heart chambers. We present a case of successful use of this technique in a 20-years old oncologic patient with the right atrial thrombotic masses.

UVOD

Prisotnost strdkov v desnem preddvoru predstavlja pomembno tveganje za nastanek pljučne tromboembolije. Take bolnike lahko zdravimo s trombolizo, vendar, kadar so strdki veliki, pri tem zdravljenju ob topljenju strdka lahko pride do njegove fragmentacije, pri čemer delci strdka odletijo v pljučne arterije in jih embolizirajo. V takih primerih so lahko bolniki predlagani za kirurško odstranitev strdkov iz desnega atrija in morebitno pljučno tromboembolizacijo.

PREDSTAVITEV PRIMERA

Predstavljamo primer mladega, 20-letnega bolnika, ki se je na Onkološkem inštitutu zdravil zaradi razširjenega T - celičnega limfoma. V zadnjih mesecih je prejel dva cikla kemoterapije. Po zaključenem drugem ciklu je zbolel s sepsa, septičnim šokom in akutno respiratorno insuficienco. Bil je intubiran in ventiliran. Zdravili so ga z večtrno antibiotično terapijo. Po delnem izboljšanju stanja so z UZ preiskavo ugotovili znake infekcijskega endokarditisa z vegetacijami na konicah PICC in VAP katera. Oba katetra so odstranili ter bolnika empirično zdravili z Vankomicinom in antimikotiki. Zaradi poslabšanja osnovnega stanja je ponovno prejel imunoterapijo, po čemer se je stanje popravilo. Nadaljnjo načrtovano kemoterapijo so zaradi možnosti okužbe ob potencialni citopeniji, ki bi lahko bila življenje ogrožajoča, za nekaj tednov odložili, nato pa so nadaljevali s kemo in imunoterapijo ter dodatnimi intratekalnimi aplikacijami citostatika. Ob tem je prejemal antitrombotično zaščito v terapevtskem odmerku (Fragmin 7500 IE/12h), njegove anti-Xa vrednosti pa so bile kljub temu nizke (0,16 IE/mL). Po tednu dni so z UZ preiskavo ugotovili trombotično maso v desnem preddvoru, ki se je postopno večala in bolnika predstavili na kardiokirurškem konziliju, za potencialno odstranitev mas iz desnega preddvora, pri čemer pa etiologija opazovanih sprememb ni bila povsem jasna. Diferencialno diagnostično bi lahko šlo za trombus, septične vegetacije ali za tumorski tromb. Ker je bil bolnik v slabem kliničnem stanju, je bilo smiselno poseg izvesti na čim manj invaziven način, zato smo se odločili za endovaskularno tromboaspiracijo strdkov¹. Bolnika so pred posegom prevedli na standardni heparin in opravili UZ perifernih ven spodnjih okončin za izključitev globoke venske tromboze. Zadnji CT je pokazal delno remisijo limfoma, zato je bolnik nadaljeval s prejetjem načrtovanje kemoterapije.

Predoperativni UZ srca je pokazal povečanje dveh hiperehogenih mas v desnem preddvoru. Prva je merila 1,9 × 0,7 cm in je izhajala iz proste stene desnega preddvora ob kristi terminalis. Druga je bila pecljata, dolga 2,4 cm, na bazi trikuspidalne zaklopke in je merila 1,7 cm × 0,6 cm ter je prolabirala v desni prekat. Hitrost krvi preko trikuspidalne zaklopke je bila pospešena, ni pa bilo videti pomembne stenoze ali regurgitacije. Lističi so bili morfološko normalni. Tudi ostale srčne zaklopke so bile morfološko in funkcionalno normalne. Levi prekat in njegove stene so bili normalne velikosti, njegov iztisni delež je bil normalen.

CTA pred posegom je dokazal pljučno embolijo v levo spodnjo pljučno arterijo. Embolusi so bili delno rekanalizirani in verjetno subakutni. V pljučih je bil prisoten zmeren intersticijski edem in posamezni drobni vnetni infiltrati. Masa v desnem preddvoru je bila zaradi artefaktov premikanja in mešanja kontrasta slabo vidna.

Poseg endovaskularne tromboaspiracije smo izvedli v operacijski dvorani KO za kirurgijo srca in ožilja. Potekal je v splošni anesteziji z endotrahealno intubacijo. Bolnika smo namestili v hrbtni položaj ter pripravili enako kot za operacijo srca. Pristopili smo perkutano, obojestransko ingvinalno, skozi levo in desno femoralno veno. Desno smo pod diaskopsko kontrolo preko trde vodilne žice uvedli 26 French žilno uvajalo v zgornji del spodnje vene kave. Na levi smo vstavili vračalno vensko

kanilo in jo povezali s črpalko. Bolnika smo heparinizirali. Nato smo preko uvajala na vhod desnega atrija vstavili 22 French 180°AngioVac aspiracijsko kanilo in testirali pretok, ki je bil dober (do 2000 ml/min). Pod TEE in diaskopsko kontrolo smo opravili aspiracijo trombotičnih mas v desnem atriju in jih skoraj v celoti odstranili. Ostal je le droben ostanek na spodnjem delu atrija ob spodnji veni kavi, ki se ga ni dalo v celoti poaspirirati in je bil na TEE komaj zaznaven. Zato smo z aspiracijo prenehali, ustavili črpalko ter vrnili preostanek krvi v sistemu skozi vračalno kanilo. Na koncu smo dekanilirali obe femoralni veni ter oskrbeli punkcijski mesti z dvema močnima kožnima šivoma. Aspiriran material iz rezervoarja smo poslali na histološko in mikrobiološko preiskavo. Po operaciji je bil bolnik stabilen. Ekstubiran je bil na operacijski mizi. Zbujenega smo v stabilnem stanju premestili v enoto intenzivne nege.

Pooperativni potek je bil brez posebnosti. Naslednji dan je bil bolnik premeščen na navadni oddelek in po dveh dneh nazaj na Onkološki inštitut za nadaljnje onkološkega zdravljenja. Histološka preiskava odstranjenih trombotičnih mas je pokazala da gre za krvni strdek v katerem so ujeti posamezni razsejani atipični T limfociti, pozitivni za CD2, CD4 in šibkeje za CD3, kar je skladno s prejšnjim citološkim izvidom.

ZAKLJUČEK

Endovaskularna tromboaspiracija je novejša perkutana metoda, ki omogoča odstranitev intrakardialnih trombotičnih mas na manj invaziven način, in smo jo na našem oddelku izvedli prvič. Še posebej je primerna za klinično slabše, visoko rizične bolnike², saj je klasično kirurško zdravljenje povezano z visokim tveganjem in za te bolnike pogosto ni primerno. Poleg same odstranitve strdkov, ki predstavljajo pomembno tveganje za nadaljnjo embolizacijo, omogočajo dodatne histološke in mikrobiološke preiskave pridobljenih vzorcev nadaljnjo diagnostiko in določitev etiologije osnovne bolezni. Izkazala se je kot učinkovita metoda pri zdravljenju onkoloških bolnikov, ki so še posebej nagnjeni k trombotičnim zapletom³, pa tudi drugih vrst bolnikov s trombotičnimi masami v srčnih votlinah⁴.

Literatura in viri:

1. De Martino A, Bortolotti U. The AngioVac System: Effectiveness of Expanding Indications. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2024 Oct 15];112(6):2113.
2. Madan N, von Buchwald CL, Golemi L, Iskander M, Attanasio S. Aspiration of Right Sided Intracardiac Masses in High-Risk Surgical Patients Using AngioVac: A Case Series and Review of Literature. *Cardiovasc Revasc Med* [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2024 Oct 15];53S:S253–61.
3. Callese TE, O'Brien DP, Wilhalme H, Yang EH, Moriarty JM. AngioVac Aspiration Thrombectomy of Right Atrial Thrombus is Safe and Effective in Cancer Patients. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2024 Oct 15];77:243–54.
4. Moriarty JM, Rueda V, Liao M, Kim GHJ, Rochon PJ, Zayed MA, et al. Endovascular Removal of Thrombus and Right Heart Masses Using the AngioVac System: Results

of 234 Patients from the Prospective, Multicenter Registry of AngioVac Procedures in Detail (RAPID). *J Vasc Interv Radiol* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2024 Oct 15];32(4):549-557.e3.

AVTORJI

AUTHORS

Hana Ahčan, študentka MF UL

Said Al Mawed, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Miha Antonič, dr. med.

KO za kardiokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska 8, 2000 Maribor

Andrej Avsenak, dr. med.

Oddelek za urologijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Izr. prof. dr. Helena Ban Frangež, dr. med.

Oddelek za reprodukcijo, Ginekološka klinika Ljubljana, Štajmerjeva ulica 3, 1000 Ljubljana in Katedra za ginekologijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Prof. André Bauer, PhD

College of Computing, Illinois Institute of Technology, United States of America

Čet Benulič, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Izr. prof. dr. Vojko Berce, dr. med.

Klinika za pediatrijo, UKC Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor in Katedra za pediatrijo, Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska ulica 8, 2000 Maribor

Jure Bizjak, dr. med., FEBU

KO za urologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Mija Blaganje, dr. med.

KO za ginekologijo, Ginekološka klinika Ljubljana, Zaloška 7, 1000 Ljubljana in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Prof. dr. Roman Bošnjak, dr. med., svétnik

KO za nevrokirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Drago Brilej, dr. med.

Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova ulica 5, 3000 Celje

Prof. dr. Matej Cimerman, dr. med., višji svėtnik
KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška 5, 1000 Ljubljana in Katedra
za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Kaja Čeh Drobne, dr. med.
KO za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, UKC Ljubljana, Zaloška
cesta 7, 1000 Ljubljana

Mag. Igor Černi, dr. med.
Oddelek za splošno in abdominalno kirurgijo, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5,
3000 Celje

Izr. prof. dr. Andrej Čretnik, dr. med., svėtnik
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 vaskularno in endovaskularno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor,
Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Aljaž Čuš, dr. med.
Kirurški oddelek, Splošna bolnišnica dr. Jožeta Potrča Ptuj, Potrčeva cesta 23, 2250 Ptuj

Dr. Rok Dežman, dr. med.
Klinični inštitut za radiologijo, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Medicinska
fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Prof. dr. Dejan Dinevski, univ. diplo. inž. str.
Inštitut za biomedicinsko informatiko, telemedicino in teleoskrbo, Medicinska fakulteta
Univerze v Mariboru, Taborska ulica 8, 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

Tomislav Felbabić, dr. med.
KO za nevrokirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000

Prof. Theodor J.M. Fischlein, MD, PhD
Department of Cardiac Surgery, Nuremberg Clinic, Paracelsus Medical University,
Nuremberg, Germany & Paracelsus Medical University, Nuremberg, Germany

Branko Gantar
Braintec d.o.o., Cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Mladen Gasparini, dr. med.
Oddelek za kirurgijo, Splošna bolnišnica Izola, Polje 23, 6310 Izola

Prof. dr. Uroš Golobič Ahčan, dr. med.

KO za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Petra Gornik, dr. med.

Oddelek za abdominalno kirurgijo, Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Nina Gošnjak, dr. med.

Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova ulica 5, 3000 Celje

Dr. Minja Gregorič, dr. med.

Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Oskar Pavel Grilc, dr. med.

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Jan Grosek, dr. med., svetnik

KO za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Alexis Guignard

AZmed, 10 Rue d'Uzès, 75002 Paris, France

Maja Hanuna, MD

Dept. of Cardiothoracic and Vascular Surgery, Klinikum Klagenfurt, Austria

Doc. dr. Simon Hawlina, dr. med., FEBU

Klinični oddelek za urologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Ljubljana, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Tjaša Hertiš Petek, dr. med.

Klinika za pediatrijo, UKC Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000

Wolfgang Hitzl, PhD

Research and Innovation Management, Biostatistics, Paracelsus Medical University, Salzburg, Austria

Andraž Hubad, dr. med.

KO za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Urška Intihar, dr. med.

KO za kardiokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Tine Jagrič, dr. med.

Oddelek za splošno in abdominalno kirurgijo, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

Doc. dr. Jurij Janež, dr. med.

KO za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Anja Jeraša, dr. med.

Oddelek za splošno in abdominalno kirurgijo, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

Doc. dr. Marko Jug, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Dario Kalacun, dr. med.,

Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova ulica 5, 3000 Celje

Ana Kalamutova, dr. med.,

KO za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Prof. Jurij Matija Kališnik, MD, PhD

Paracelsus Medical University, Nuremberg, Germany & Dept. of Cardiothoracic and Vascular Surgery, Klinikum Klagenfurt, Academic teaching hospital of Medical Universities of Graz and Innsbruck / Medical Faculty of University Ljubljana, Ljubljana, Slovenia

Simona Kalšek, dr. med.

Urgentni center, Splošna bolnišnica dr. Jožeta Potrča Ptuj, Potrčeva cesta 23, 2250 Ptuj

Tadej Kampič, dr. med.

Oddelek za vaskularno in endovaskularno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Gregor Kavčič, dr. med.

Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Asist. dr. Pavel Kavčič, dr. med.

Klinični inštitut za radiologijo, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Urška Kmetič, dr. med.

Oddelek za vaskularno in endovaskularno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Prof. dr. Tomaž Kocjan, dr. med.

KO za endokrinologijo, diabetes in presnovne bolezni, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Katedra za interno medicino, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Samo Kocuvan, dr. med.

Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

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 Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska ulica 8, 2000 Maribor

Cene Kopač, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Rok Kovačič, dr. med.

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Ninna Kozorog, dr. med.

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Boštjan Kramar, dr. med.

Oddelek za urologijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Arta Krasniqi, dr. med.

KO za kardiokirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Daša Krelj, dr. med.

Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Izr. prof. dr. Juš Kšela, dr. med.

KO za kirurgijo srca in ožilja, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Kevin Laufer, študent, MF UM

Spela Lailer, MD

Dept. of Cardiac Surgery, Nuremberg Clinic, Paracelsus Medical University, Nuremberg, Germany and Paracelsus Medical University, Nuremberg, Germany

Maja Lindič, dr. med.

Oddelek za plastično kirurgijo in opeklino ter kirurgijo roke, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

Klemen Lovšin, dr. med.

KO za plastično, rekonstrukcijsko in estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Jan Lužnik, dr. med.

Oddelek za plastično in rekonstrukcijsko kirurgijo ter opeklino, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Asist. dr. Matej Makovec, dr. med.

Oddelek za vaskularno in endovaskularno 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 Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Prof. dr. Janja Marc, mag. farm., spec. Med. biokem.

Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo, UKC Ljubljana, Njegoševa cesta 4, 1000 Ljubljana in Fakulteta za farmacijo Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 7, 1000 Ljubljana

Astrid Marovič, mag. farm.

Centralna lekarna, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Jaš Meško, dr. med.

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Dejan Mijatović, dr. med.

Oddelek za vaskularno in endovaskularno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Božidar Mrđa, dr. med.

Oddelek za vaskularno in endovaskularno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Barbara Munda, mag. farm., spec. klin. farm.

Centralna lekarna, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Doc. dr. Gregor Norčič, dr. med.

KO za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Mitja Oblak, dr. med.

Oddelek za plastično in rekonstruktivno kirurgijo, SB dr. Franca Derganca Nova Gorica,
Ulica padlih borcev 13 A, 5290 Šempeter pri Novi Gorici

Izr. prof. dr. Barbara Ostanek, mag. farm.

Fakulteta za farmacijo Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 7, 1000 Ljubljana

Tadej Petek, dr. med.

Klinika za pediatrijo, UKC Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor in Katedra za pediatrijo,
Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska ulica 8, 2000 Maribor

Prim. doc. dr. Teodor Pevec, dr. med., svétnik

Splošna bolnišnica dr. Jožeta Potrča Ptuj, Potrčeva cesta 23, 2250 Ptuj

Luka Pilič Turk, dr. med.

Splošna bolnišnica Novo mesto, Šmihelska cesta 1, 8000 Novo mesto

Izr. prof. dr. Tadeja Pintar, dr. med.

Klinični oddelek za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7,
1000 Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg
2, 1000 Ljubljana

Nina Pišlar, dr. med.

Onkološki inštitut Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana

Boris Podobnik, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Borut Pompe, dr. med.

Ortopedska klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 9, 1000 Ljubljana in Katedra za ortopedijo,
Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Martin Rakuša, dr. med.

Oddelek za nevrologijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Doc. dr. Aleksandra Rashkovska, dipl. inž. el.

Odsek za komunikacijske sisteme, Inštitut Jožef Stefan, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana

Doc. dr. Janez Ravnik, dr. med.

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in
Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska ulica 8, 2000
Maribor

Asist. Klemen Rogelj, dr. med.

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opekline, 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

Žiga Samsa, dr. med.

Odsek za nevrokirurgijo, Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova ulica 5, 3000 Celje

Prof. Thomas Schachner, MD, MSc

Dept. of Cardiothoracic and Vascular Surgery, Klinikum Klagenfurt, Academic teaching hospital of Medical Universities of Graz and Innsbruck, Austria

Petra Schara, dr. med.

Klinični oddelek za plastično, rekonstrukcijsko, estetsko kirurgijo in opeklino, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Asist. Milena Senica Verbič, dr. med.

Otroška kirurgija, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Prof. dr. Igor Serša, univ. dipl. fiz.

MRI laboratorij, Odsek za fiziko trdne snovi, Institut Jožef Stefan, Jarmova cesta 39, 1000 Ljubljana

Luka Skočir, dr. med.

Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje

Izr. prof. dr. Tomaž Smrkolj, dr. med., FEBU

Klinični oddelek za urologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Katarina Sočan, dr. med.

KO za plastično, rekonstrukcijsko in estetsko kirurgijo in opeklino, 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

Asist. Tomaž Šmigoc, dr. med.

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska ulica 8, 2000 Maribor

Miha Štabuc, dr. med.

Klinični inštitut za radiologijo, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Jan Štangelj, dr. med.

Oddelek za nevrokirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor in
Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Taborska ulica 8, 2000
Maribor

Barbara Štirn, dr. med.

Oddelek za vaskularno in endovaskularno kirurgijo, 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 Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2,
1000 Ljubljana

Miha Tavčar, dr. med.

Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Marko Todorović, dr. med.

Oddelek za vaskularno in endovaskularno 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

Nik Aleksander Toš, študent MF UL

Ana Trček, dr. med.

Oddelek za vaskularno in endovaskularno kirurgijo, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor,
Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Izr. prof. dr. Blaž Trotovšek, dr. med.

KO za abdominalno kirurgijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000
Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2,
1000 Ljubljana

Doc. dr. Primož Trunk, dr. med.

KO za kirurgijo srca in ožilja, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000
Ljubljana in Katedra za kirurgijo, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2,
1000 Ljubljana

Katarina Valek, dr. med.

Travmatološki oddelek, Splošna in učna bolnišnica Celje, Oblakova ulica 5, 3000 Celje

Maja Vičič, dr. med.

Otroška kirurgija, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Radoš Vidmar, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Ferdinand Vogt, MD, PhD

Dept. of Cardiac surgery, Artemed Clinic, Munich, Germany

Matjaž Zorman, dr. med.

KO za travmatologijo, Kirurška klinika, UKC Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

Izr. prof. dr. Tomaž Zupanc, dr. med.

Inštitut za sodno medicino, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Korytkova 2, 1000 Ljubljana

Miodrag Žunić, dr. med.

Oddelek za anestezijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, Klinika za kirurgijo, UKC Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor