



WILHELM  
RÖNTGEN

GEORG CHARLES DE  
HEVESY

JOHN J. CUTTANCE  
WILD

GODFREY  
HOUNSFIELD

HENRI  
BECQUEREL

RAYMOND  
DAMADIAN

MARIE  
CURIE

PAUL  
LAUTERBUR

6. KONGRES

RADIOLOŠKEGA DRUŠTVA DR. MILE KOVAČ

ZBORNİK PREDAVANJ

22. NOVEMBER 2025

6. kongres Radiološkega društva dr. Mile Kovač  
Izdajatelj: Radiološko društvo dr. Mile Kovač, Maribor, 2025

Odgovorni urednik:  
asist. dr. Jernej Lučev, dr. med.

Datum in kraj: 22. november 2025, Maribor  
Oblikovanje: Marko Vinter

Prva izdaja.  
<https://milakovac.com>

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Univerzitetna knjižnica Maribor

616-073.7(082)(0.034.2)

KONGRES Radiološkega društva dr. Mile Kovač (6 ; 2025 ; Maribor)  
6. kongres Radiološkega društva dr. Mile Kovač [Elektronski vir] : zbornik predavanj  
: 22. november 2025 / [odgovorni urednik Jernej Lučev]. - 1. izd. - E-zbornik. - Maribor :  
Radiološko društvo dr. Mile Kovač, 2025

Način dostopa (URL): <https://milakovac.com>

ISBN 978-961-94291-3-6 (PDF)  
COBISS.SI-ID 258150403

#### ORGANIZATOR:

Radiološko društvo Dr. Mile Kovač in  
UKC Maribor, Radiološki oddelek.

#### ORGANIZACIJSKI ODBOR:

Predsednica: asist.dr.Maja Pirnat, dr.med  
Marko Vinter, dipl.inž.rad.  
Aljaž Kamplet, dipl.inž.radiol.tehnol  
Hedvika Šauperl, dipl.inž.rad.  
Nickolas Langerholc, dipl.inž.radiol.tehnol.

#### STROKOVNI ODBOR:

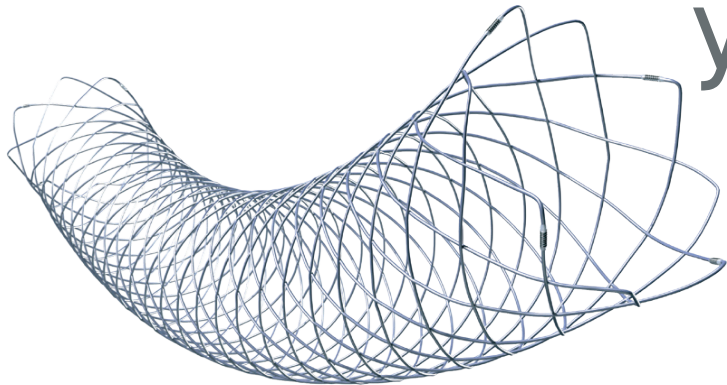
Predsednik: asist.dr.Jernej Lučev,dr.med.  
Branko Nezman, dipl.inž.rad.  
Hedvika Šauperl, dipl.inž.rad.  
Doc.dr.Sebastijan Rep, dipl.inž.rad.  
Marko Vinter,dipl.inž.rad.

# KAZALO

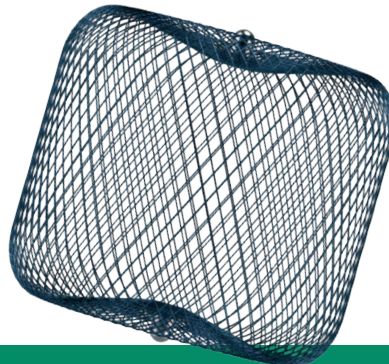
---

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PROGRAM PREDAVANJ                                                                  | 6  |
| ZNOTRAJŽILNO ZDRAVLJENJE KOMPLEKSNIH PRIZADETOSTI PODKOLENSKIH ARTERIJ             | 8  |
| TROMBEKTOMIJA PLJUČNIH ARTERIJ PRI PLJUČNI EMBOLIJI V UKC MARIBOR                  | 10 |
| POSTOPEK PREVERJANJA KVALITETE OSEBNE VAROVALNE OPREME PRED IONIZIRAJOČIM SEVANJEM | 12 |
| PASAŽA PREBAVIL PRI NOVOROJENČKU                                                   | 14 |
| ILIZAROV FIKSATOR                                                                  | 16 |
| VLOGA RADIOLOŠKEGA INŽENIRJA V POST MORTEM DIAGNOSTIČNI OBRAVNAVI POKOJNIKA        |    |
| PRED SODNO OBDUKCIJO                                                               | 18 |
| MR STRES PERFUZIJA SRCA V UKC MARIBOR                                              | 20 |
| PROTOKOL SLIKANJA Z MAGNETNO REZONANCO PRI PACIENTIH S PONAVLJAJOČIMI IZPAHI       |    |
| POGAČIC ZARADI ROTACIJSKIH NEPRAVILNOSTI SPODNJIH OKONČIN                          | 22 |
| ELUCIREM (GADOPIKLENOL), PARAMAGNETNO KONTRASTNO SREDSTVO NOVE GENERACIJE          | 24 |
| UČINKOVITOST RAZLIČNIH METOD SEGMENTACIJE MAGNETNO REZONANČNIH SLIK PROSTATE       | 26 |
| RAZVOJ IN PRIHODNOST PERFUZIJSKE SCINTIGRAFIJE MIOKARDA V NUKLEARNI KARDIOLOGIJI   | 28 |
| POSEBNI PRIMERI PALIATIVNEGARADIOTERAPEVTSKEGA ZDRAVLJENJA                         | 30 |
| HYPERARC IN POVRŠINSKO VODENA RADIOTERAPIJA (SURFACE GUIDED RADIOTHERAPY – SGRT)   | 32 |

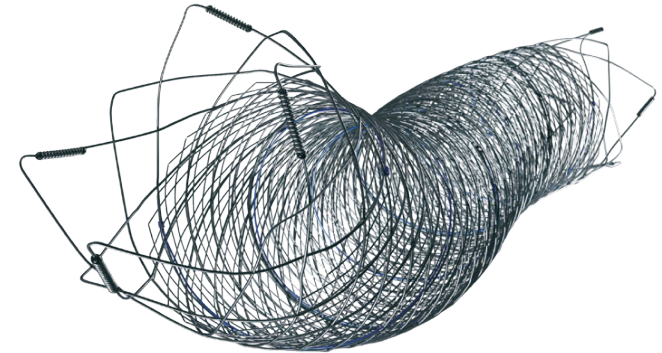
LVIS™ EVO™  
Intraluminal Support Device



WEB™ Aneurysm  
Embolization  
System



Everything  
you need in  
your hands



#### INDICATIONS:

The FRED™ X System is intended for endovascular embolization of intracranial neurovascular aneurysms.

The FRED™ X System may also be used with embolic coils for the treatment of intracranial neurovascular lesions.

The WEB™ Aneurysm Embolization System is intended for the endovascular embolization of ruptured and unruptured intracranial aneurysms and other neurovascular abnormalities such as arteriovenous fistulae (AVF).

The WEB Aneurysm Embolization System is also intended for vascular occlusion of blood vessels within the unruptured intracranial aneurysms and other neurovascular abnormalities such as arteriovenous fistulae (AVF).

The LVIS™ EVO™ Device is intended for use with embolic coils for the treatment of intracranial neurovascular diseases. For Healthcare Professionals Intended Use Only

FRED™ X, WEB™ and LVIS™ EVO™ are trademarks of MicroVention, Inc., registered in the United States and other jurisdictions. © 2024 MicroVention, Inc.

Microvention Europe S.A.R.L 30 bis rue du Vieil Abreuvier, 78100 Saint-Germain-en-Laye, France is the legal manufacturer of FRED™ X and LVIS™ EVO™.

Microvention, Inc. is the legal manufacturer of WEB™ (EU Authorized rep = Microvention Europe S.A.R.L). All brand names are trademarks or registered trademarks owned by TERUMO CORPORATION,

**Terumo Neuro Worldwide Innovation Center**

35 Enterprise, Aliso Viejo CA 92656 USA, PH +1.714.247.8000, PH +1.800.990.8368, [terumoneuro.com](http://terumoneuro.com)

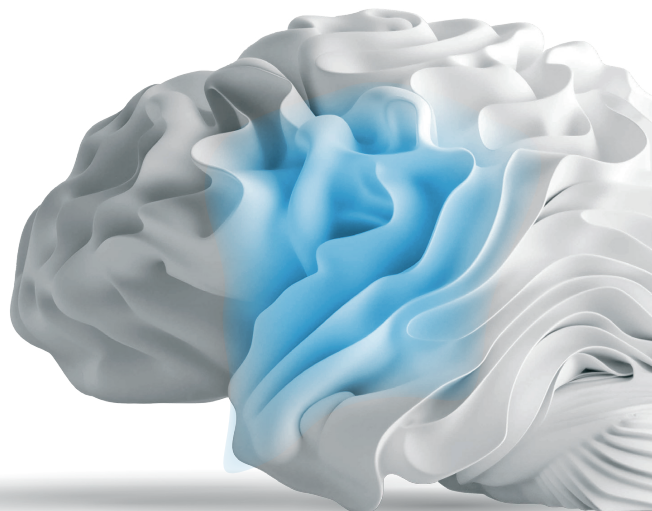


Class III device

# Thomy F. E.

## Game-changing impact™

MicroVention is now  
Terumo Neuro



[terumoneuro.com](https://www.terumoneuro.com)

Zastopa: Thomy F. E., d.o.o., Brodišče 24, Trzin, Tel.: 01 500 87 20, email: [info@thomy-fe.si](mailto:info@thomy-fe.si)

# PHILIPS



## Quick, convenient and easy to use

### Eagle Eye Platinum digital IVUS catheter



Zastopa: Thomy F. E., d.o.o., Brodišče 24, Trzin, Tel.: 01 500 87 20, email: [info@thomy-fe.si](mailto:info@thomy-fe.si)

# PROGRAM PREDAVANJ

---

|                |                                                                                                                                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10:00 - 10:20  | Jernej Lučev: ZNOTRAJŽILNO ZDRAVLJENJE KOMPLEKSNIH PRIZADETOSTI PODKOLENSKIH ARTERIJ                                                          |
| 10:20 - 10:40  | Marko Platnjak: AORTO-NATOR: »HASTA LA VISTA« DISSECTION                                                                                      |
| 10:40 - 11:00  | Kristijan Fuks: TROMBEKTOMIJA PLJUČNIH ARTERIJ PRI PLJUČNI EMBOLIJI V UKC MARIBOR                                                             |
| 11:00 - 11:20  | Sašo Pjević: MOŽGANSKE ANEVRIZME-ZAPLETI                                                                                                      |
| 11:20 - 11:40  | David Gaube, Martina Nezman: KONTROLA KVALITETE SVINČENE VAROVALNE OPREME                                                                     |
| 11:40 - 12:00  | Odmor za kavo                                                                                                                                 |
| 12:00 - 12:20  | Gregor Prosen: ANAFILAKSIJA-UKREPANJE RADIOLOŠKEGA INŽENIRJA                                                                                  |
| 12:20 - 12:40  | Andrej Hohnec: DELIRIJ IN AGITIRANOST                                                                                                         |
| 12:40 - 13:00  | Špela Gorenjc: PASAŽA PREBAVIL PRI NOVOROJENČKU                                                                                               |
| 13:00 - 13:20  | Doroteja Bukšek, Janja Boršič: ILIZAROV FIXATOR                                                                                               |
| 13:20 - 13:40  | Aljaž Kamplet, Gregor Čurin: VLOGA RADIOLOŠKEGA INŽENIRJA V POST MORTEM DIAGNOSTIČNI OBRAVNAVI POKOJNIKA PRED SODNO OBDUKCIJO; PRIKAZ PRIMERA |
| 13:40 do 14:40 | Odmor za kosilo                                                                                                                               |

---

|               |                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14:40 - 15:00 | Maja Pirnat: KAKO GLEDATI (V) SRCE                                                                |
| 15:00 - 15:20 | Benjamin Švec: MR STRES PERFUZIJA SRCA V UKC MARIBOR                                              |
| 15:20 - 15:40 | Martin Golob: MR PRI PACIENTIH Z IZPAHI POGAČIC ZARADI ROTACIJSKIH NEPRAVILNOSTI SPODNJIH OKONČIN |
| 15:40 - 16:00 | Nina Pušnik: UČINKOVITOST RAZLIČNIH METOD SEGMENTACIJE MAGNETNO RESONANČNIH SLIK PROSTATE         |
| 16:00 - 16:20 | APTAMEDICA: ELUCIREM (GADOPIKLENOL), PARAMAGNETNO KONTRASTNO SREDSTVO NOVE GENERACIJE             |
| 16:20 - 17:00 | Odmor za kavo                                                                                     |
| 17:00 - 17:20 | Sebastijan Rep: RAZVOJ IN PRIHODNOST PERFUZIJSKE SCINTIGRAFIJE MIOKARDA V NUKLEARNI KARDIOLOGIJI  |
| 17:20 - 17:40 | Nena Golob: POSEBNI PRIMERI PALIATIVNEGA RADIOTERAPEVTSKEGA ZDRAVLJENJA                           |
| 17:40 - 18:00 | Aleš Posl, Srečko Hlupič: HYPERARC IN POVRŠINSKO VODENA RADIOTERAPIJA                             |
| 18:00:        | Zaključek predavanj                                                                               |
| 19:00         | Svečana večerja ter sproščeno druženje                                                            |



# ZNOTRAJŽILNO ZDRAVLJENJE KOMPLEKSNIH PRIZADETOSTI PODKOLENSKIH ARTERIJ

asist. dr. Jernej Lučev,  
dr. med

Uvod: Periferna arterijska bolezen (PAD) je pogosta kardiovaskularna bolezen, ki prizadene do 29% bolnikov, starejših od 50 let. Najhujša oblika, kronična ogrožajoča ishemija uda (CLTI), se pojavlja pri 500–1000 novih primerih na milijon prebivalcev letno. Zanja je značilna visoka, do 30-odstotna, enoletna stopnja amputacije in smrtnosti. BTK prizadetost je tehnično zahtevna zaradi majhnega premera žil, pogostih hudih kalcifikacij in multisegmentne prizadetosti, ki je pogosto povezana s sladkorno boleznijo in ledvično odpovedjo.

Metode zdravljenja: Zgodovinsko je bil kirurški bypass z uporabo avtologne vene safene »gold standard«. Randomizirane študije kažejo mešane rezultate. Trenutni trend je endovascular-first pristop. Osnovna tehnika, perkutana transluminalna angioplastika (PTA), ima sicer visoko tehnično uspešnost (~90%), vendar je enoletna prehodnost omejena (58–69%).

Endovaskularne inovacije: Za izboljšanje rezultatov in obvladovanje kalcifikacij so se razvile nove tehnologije. Intravaskularna litotripsija (IVL) z uporabo sistema Shockwave je učinkovita za fragmentacijo kalcija, kar vodi v večji proceduralni uspeh in manj disekcij. Aterektomija (rotacijska, orbitalna, laserska) se uporablja za odstranjevanje plaka in pripravo žile za PTA/stent/DCB. Z zdravilom prevlečeni baloni (DCB) zmanjšujejo restenoz, pri čemer so nove analize zavrnilе skrbi glede varnosti paklitaksela, obetavni pa so tudi novi sirolimus (limus) baloni. Žilne opornice - Bare-metal stenti (BMS) so imeli slabo prehodnost. Novost je Tack sistem, namenjen reševanju disekcij, ki je pokazal dobro prehodnost. Zdravilno prevlečene opornice (DES) so pokazale superiornost v prehodnosti in zmanjšanju reintervencij v meta-analizah. Razvijajo se tudi biorazgradljive opornice.

Zaključek: Zdravljenje BTK bolezni predstavlja velik klinični izziv. Končni cilj je ohranitev uda, izboljšanje kakovosti življenja in zmanjšanje smrtnosti. Ključna je individualizacija izbire metode, saj nobena ni idealna, uspeh pa zahteva multidisciplinarno sodelovanje (Limb Team) med žilnimi kirurgi, interventnimi radiologi in angiologi. Potrebujemo več randomiziranih kliničnih preskušanj (RCT) in nadaljnji razvoj novih, namenskih tehnologij za BTK bolezen.

UKC Maribor, Radiološki oddelek  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor

SAMO ZA  
STROKOVNO JAVNOST

Zmanjšanje nelagodja  
za bolnike in lažji  
potek preiskave za  
zdravnike<sup>1-4</sup>



PRIPRAVLJEN ZA ZAŠČITO

IZOOSMOLARNI  
**VISIPAQUE™**  
(JODIKSANOL)





# TROMBEKTOMIJA PLJUČNIH ARTERIJ PRI PLJUČNI EMBOLIJI V UKC MARIBOR

Kristijan Fuks  
dipl. inž. rad. tehnol.

## Primer 1

Anamneza ob sprejemu: 57 letni bolnik, moškega spola, LR, pride 2.4.2025 v urgentni center UKC Maribor zaradi dispneje. Pove, da je pred dvema dnevoma, med sesanjem hiše, opazil, da se hitro zadiha pri hoji po ravnem. Stanje se je vsakodnevno slabšalo do danes. Sedaj se zadiha po nekaj korakih, ob tem ga boli pod obema rebrnima lokoma, je omotičen, danes več kašlja kot ponavadi. Zadnji dan nima nič apetita. Čuti, da mu razbija v prsih. Pove, da mu oteka desno koleno, kar se dogaja od poškodbe pred 5 meseci.

Opravljen UZ srca pokaže jasne znake obremenitve desnega prekata s pljučno hipertenzijo. Funkcija desnega prekata je blago oslABLJENA. Funkcija levega prekata je na spodnji meji normale. Sledi CT angiografija pljučnih arterij, na kateri so vidni obsežni polnitveni defekti desne glavne pljučne arterije, razcepišča leve glavne pljučne arterije, leve interlobarne arterije in v segmentnih arterijah za praktično vse segmente obojestransko, kar potrdi obsežno pljučno embolijo. Zaradi dobave materiala potrebnega za izvedbo posega trombektomije pljučnih arterij se za poseg odločimo naslednji dan. Trombektomijo opravimo na angiografu Philips Azurion B20/15. Opravimo DSA spodnje vene kave, da se prepričamo da v njej ni trombov, ki bi se lahko med posegom odtrgali in embolizirali katero od žil. Nato s katetrom preidemo skozi desni atrij in ventrikel v pljučno deblo, kjer opravimo DSA in prikažemo obsežno centralno PE desno, levo pa predvsem PE v spodnjih segmentih pljuč. Za DSA uporabimo kontrastno sredstvo Iomeron 300 z injekcijskimi pogoji pretok 9 mL/s in volumen 18 mL. Za desne pljučne arterije je angulacija c-loka PA, za zgornje leve pljučne arterije LAO 30°, za spodnje pa RAO 30°. Nato z aspiracijskim katetrom INARI FlowTrieveR 24 FR superselektivno vstopimo v razne veje pljučnih arterij in s pomočjo vakumske brizge posesamo trombe. Posebnost tega sistema je sito preko katerega se kri filtrira in odstrani krvne strdke, tako da lahko kri sproti vračamo pacientu in tako minimaliziramo izgubo krvi. Ko samo sesanje strdkov ni več zadostovalo smo uporabili tudi košarico, ki trombe postrga z žilne stene in jih ujame, tako da jih lažje odstranimo iz krvnega obtoka. Vendar tudi s pomočjo košarice ni bilo možno vseh trombov odstraniti.

Pacientovo stanje se po posegu izboljšuje in se 8.4., 5 dni po trombektomiji, vrača v domačo oskrbo. Na kontroli 16.4. ugotovijo popolno okrevanje in mu predpišejo redno antikoagulantno terapijo zaradi GVT.

UKC Maribor, Radiološki oddelek  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor

---

## Primer 2

Anamneza: 83 letna bolnica je 29.8.2025 sprejeta preko Urgentnega centra UKC Maribor na OIIM zaradi obojestranske PE z zmernim visokim tveganjem. Pove da je zaradi bolečin ob radikulopatiji in obrabi levega kolka slabo pokretna in prikovana na voziček. Danes jo je ob prestavljanju iz postelje na voziček začelo dušiti. Dispneja je dopoldne trajala 15 min, popoldne ob ponovitvi giba pa 30 min. Ob prihodu reševalcev so izmerili SpO<sub>2</sub> 78%, nato pa po 10 L/min O<sub>2</sub> po VM poraste na 96%.

UZ srca prikaže povečan desni prekat, ki se slabše krči, ob tem je septum sploščen oz. se paradoksalno giblje, kar kaže na tlačno obremenitev desnega prekata. Blago je povečan tudi desni atrij. Zmerno funkcijsko trikuspidalno regurgitacijo in zmerno pljučno hipertenzijo. UZ spodnjih okončin pa potrdi GVT distalnega dela femoralno, poplitealno in tudi golenskih ven desne spodnje okončine.

CT angiografija pljučnih arterij pokaže masivno obojestransko pljučno embolijo z jahajočimi trombi že centralno pa vse do subsegmentnega nivoja in znake obremenitve desnega srca. Preko vikenda gospo premestijo v Kardiološko intenzivo, zaradi podrobnejšega hemodinamskega spremljanja zaradi doziranja nizkomolekularnega heparina. Nato 1.9. opravimo trombektomijo pljučnih arterij. Bolnico pripravimo na poseg in sterilno pokrijemo. S Seldingerjevo metodo zbodemo desno femoralno veno nastavimo ProGlide šivalni sistem in uvedemo 24 FR žilno uvajalo. Opravimo DSA spodnje ven kave in preko desnega atrija in ventrikla dosežemo pljučno deblo. Opravimo DSA, ki pokaže dobro prehodne pljučne arterije levo, desno pa pljučno embolijo.

Nato opravimo trombektomijo z AlphaVac sistemom. Ta se od INARI FlowTrieve razlikuje po tem da nima sita, ki bi omogočal vračanje krvi, tudi sam način vzpostavitve vakuma za sesanje pa je drugačen, saj ima namesto brizge, ki vakum vzpostavi, sistem na poteg pri katerem najprej določi količino sesanja (10 ali 30 cc) nato pa s potegom ročice strdek posesaja. Dokler je ročica povlečena je vakum vzpostavljen, ko se jo spusti pa iztisne posesano kri in strdke v prozorno vrečko v kateri lahko merimo izgube krvi. Ročico lahko tudi kontinuirano povlečeš in s tem večaš sesalno moč, vendar pri tem ne vzpostavljaš kontinuiranega tlaka.

Kontrolni DSA prikaže dobro prehodne pljučne arterije do subsegmentnega nivoja. Pacientkino stanje se vmes tudi izboljša. Vbodno mesto zašijemo s ProGlide sistemom, hemostaza ob koncu posega je popolna.

Pacientki se hemodinamsko stanje po posegu izboljšuje in težav z dihanjem nima več. Vendar zaradi pridruženih bolezni povezanih z gastrointestinalnim sistemom ostane hospitalizirana v UKC Maribor in 15.10.2025 tudi umre.



# POSTOPEK PREVERJANJA KVALITETE OSEBNE VAROVALNE OPREME PRED IONIZIRAJOČIM SEVANJEM

Martina Nezman mag. inž. rad. tehnol.  
David Gaube dipl. inž. radiol. tehnol.

Za učinkovito in varno delo z ionizirajočimi žarki je pomembna ustrezna osebna varovalna oprema. V zadnjih letih smo ustreznost osebne varovalne opreme (v nadaljevanju OVO) močno izboljšali. Ustrezno je bila evidentirana vsa svinčena OVO v UKC Maribor. Odstranjena je bila vsa poškodovana OVO in v veliki meri zamenjana z novo OVO. Ko smo začeli z pregledi OVO, se je pri pregledu zaščitne opreme v sistem XERO poslalo kar 150 slik diaskopije na katerih so zavedene poškodbe OVO. Letos je bilo v sistem XERO poslanih zgolj 18 slik z manjšimi poškodbami. Z rednimi pregledi, evidentiranjem in ustreznim izločanjem poškodovane opreme, smo v zadnjih letih dosegli ustrezno in kvalitetno osebno varovalno opremo po celotnem UKC Maribor.

## POSTOPEK PREVERJANJA KVALITETE OSEBNE VAROVALNE OPREME PRED IONIZIRAJOČIM SEVANJEM

V skladu z Direktivo Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja in Zakona o varstvu pred sevanji in jedrski varnosti – ZVISJV-1 (Uradni list RS, št. 76/17 z dne 22. 12. 2017), in Zakonom o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti – ZVISJV-1A (Uradni list RS, št. 26/19 z dne 26. 4. 2019) pod točko 7 in 8 mora izvajalec sevalne dejavnosti zagotoviti:

- ustrezno zaščitno in osebno varovalno opremo in preverjanje njene učinkovitosti; ter
- izvajanje nadzornih ukrepov in meritev na nadzorovanih in opazovanih območjih, vključno s predpisanimi pregledi virov sevanja, zaščitne opreme, osebne varovalne opreme, delovnih pogojev in sevalnih razmer in z osebno dozimetrijo
- Poročilo o letnem pregledu osebne varovalne opreme je potrebno predložiti v pregled tudi komisiji za zunanjo akreditacijsko presojo skladnosti delovanja procesov v UKC Maribor z zahtevami medicinskega standarda AACI (American Accreditation Comimision International)

Uradnih navodil ali standardov v Republiki Sloveniji, ki bi natančno določali postopke preverjanja ustreznosti osebne varovalne opreme pri ionizirajočem sevanju (IOS) ne poznamo. Posamezne organizacije se zato pogosto samostojno odločajo za sprejetje postopkov ocenjevanja kvalitete in posledično zavrnitve osebne varovalne opreme (svinčenih predpasnikov in svinčenih zaščit za ščitnico) v okviru priporočil (mednarodnih standardov) in objavljenih publikacij, ki se nanašajo na preglede osebne varovalne opreme pri ionizirajočem sevanju.

UKC Maribor, Radiološki oddelek  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor

Za zagotovitev temeljitega pregleda osebne varovalne opreme (svinčenih predpasnikov in svinčene zaščite za ščitnico za delavce, ki opravljajo delo v kontroliranem področju sevanja in gonadni predpasniki za osebno zaščito pacientov) predlagamo naslednji postopek pregleda:

- vizualni pregled (ocena integritete zgornje tekstilne obloge, ocena čistosti opreme (predpasnika), ocena pritrdilnih sistemov,...)
- ročni pregled (ocena stanja notranje svinčene zaščite,
- obešanje, gubanje in pretrganje svinčene zaščite)
- presvetljevanje (diaskopija) ali CT pregled osebne varovalne opreme
- evidentiranje ugotovitev in ocena primernosti osebne varovalne opreme za nadaljnjo uporabo

Zaradi standardizacije in primerljivost dobljenih rezultatov se pregledi osebne varovalne opreme pred ionizirajočimi sevanji za celoten UKC Maribor izvajajo na Oddelku za radiologijo UKC Maribor. Izvaja jih odgovorna oseba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji (IOS) v radiologiji. Oddelki in klinike UKC Maribor imenujejo koordinatorje za komunikacijo z odgovorno osebo za varstvo pred sevanji na Radiološkem oddelku.

#### POSTOPEK PREGLEDA OSEBNE VAROVALNE OPREME

Vizualni pregled: pregled zunanje površine zaščitnega sredstva:

Ročni pregled, da bi našli morebitno redčenje svinca ali gube, morebitne grude ali razpoke ali znake odstopanja od šivov.

Pregled zaščitnega sloja z rentgenskim aparatom (presvetljava –diaskopija ali CT)

Presvetljevanje (diaskopija)

Pri samem pregledu uporabimo rentgenski aparat, ki omogoča presvetljava (diaskopijo). Pri pregledu uporabimo najmanjše parametre presvetljava, ki kljub temu podajajo zadovoljivo sliko. Priporočeni parametri za presvetljava so 70-80 kV in 50 mAs.

CT pregled (računalniška tomografija), kjer lahko v eni ekspoziciji opravimo topogram celotnega predpasnika. Pri preiskavi uporabimo parametre 80kV in 50 mAs.

#### MERILA ZA OCENJEVANJE PRIMERNOSTI ALI ZAVRNITVE OSEBNE VAROVALNE OPREME

Po pregledani literaturi trenutno ni izdelanih standardov, ki bi določali merila za zavrnitev uporabe osebnih varovalnih sredstev. Posledično posamezne zdravstvene organizacije same vzpostavijo lastne kriterije zavrnitve na podlagi lastne presoje.

Strokovni članki, ki se nanašajo na kontrolo kvalitete osebnih varovalnih sredstev (svinčeni predpasniki in svinčene zaščite za ščitnico) pa na podlagi meritev prepuščene doze ionizirajočega sevanja, ki jo prejme delavec zaradi poškodovanega osebnega varovalnega sredstva predlagajo sledeča merila:

- da se svinčevi predpasniki zavrnejo za uporabo, če je vsota napak večja od 15 mm<sup>2</sup> (kar ustreza krožni luknji 4,3 mm) na delih predpasnika, ki ščiti kritična področja (npr: prsni koš, predel medenice)
- če je poškodba svinčene zaščite nad testisom in poškodba svinčene zaščite za ščitnico večja kot 11 mm (kar ustreza krožni luknji 3,8 mm), jo je potrebno zavrniti in odstraniti iz uporabe.



## Predstavitev kliničnega primera

V obravnavi je bil nedonošen deček – eden od dvojčkov, rojen med 32. in 37. tednom gestacije. Na dan preiskave je bil star pet dni in je tehtal približno 1,5 kg. Bil je hospitaliziran v enoti intenzivne terapije novorojenčkov. Indikacija za preiskavo je bilo ponavljajoče se bljuvanje hrane in žolčne vsebine. Kljub temu je otrok normalno odvajal blato, kar nekoliko zmanjša verjetnost popolne obstrukcije, a ne izključuje parcialne zapore ali motnje rotacije črevesja.

## Potek preiskave

Preiskava se je začela z nativnim posnetkom abdomna in pljuč ob 14.10, kjer je bila vidna pravilno vstavljena nazogastrična sonda. Nativni posnetek nam vedno služi kot referenca — ocenimo napihnjenost črevesnih zank, zračne nivoje, prisotnost prostega zraka ter osnovno stanje pljuč pri novorojenčku. Nato smo preko nazogastrične sonde aplicirali 2 ml kontrasta Gastromiro 300 mg/ml joda, v obliki 612,4 mg iopamidola), ki je primeren za neonatalno populacijo. Slikanje ob 14.15 je pokazalo kontrastno sredstvo v lumnu želodca, brez vidnega vračanja v požiralnik.

Naslednje slikanje je bilo opravljeno po dveh urah, ob 16.00. Kontrast je bil še vedno skoraj v celoti prisoten v želodcu, kar lahko kaže na nekoliko upočasnjeno praznjenje, vendar brez znakov fizične obstrukcije in brez patološkega refluksa.

Po štirih urah, ob 18.00, je kontrast napredoval v začetne segmente tankega črevesa. Ni bilo videti nobenih striktur ali dilatacij, ki bi nakazovale ileus ali mehansko oviro. Po šestih urah, ob 20.00, je kontrast napredoval skozi skoraj celoten potek tankega črevesa. Tudi v tej fazi ni bilo radioloških znakov malrotacije ali obstrukcije. Zadnje slikanje je bilo opravljeno naslednje jutro ob 8.00, kar pomeni približno 18 ur po aplikaciji. KS je bilo jasno vidno v cekumu, sigmoidnem delu kolona in rektumu. Vidna je bila normalna anatomija debelega črevesja in ustrezna lega cekuma, kar dokončno izključuje malrotacijo.

Na podlagi celotne preiskave smo ugotovili: normalno prehodnost prebavne cevi, ni znakov obstrukcije ali ileusa, ni malrotacije, klinično izboljšanje – otrok med preiskavo ni več bljuval žolčne vsebine.

To pomeni, da je šlo najverjetneje za prehodno motnjo praznjenja ali nespecifično gastrointestinalno intoleranco, kar je pri nedonošenčkih pogost pojav.



PRODAJA IN SERVIS MEDICINSKIH PRIPOMOČKOV



**PHILIPS**  
Healthcare

Mariborska cesta 85, 2312 Orehova vas



# ILIZAROV FIKSATOR

Janja Boršič, dipl. inž. rad. tehnol.  
Doroteja Bukšek, mag. inž. rad. tehnol.

**Uvod:** Za zdravljenje zlomov se že več kot 2000 let uporabljajo zunanji fiksatorji, potem ko ga je prvi opisal Hipokrat, kot način imobilizacije zloma ob ohranjanju integritete mehkih tkiv. Oblika in biomehanika fiksatorjev sta se skozi leta močno spremenili, vendar so načela ostala enaka. Glavni cilj zunanje fiksacije je ohranjanje dolžine ter rotacija in poravnava pri zlomih in deformacijah kosti.

**Namen:** Namen prispevka je predstavitev metode imobilizacije zlomov z uporabo Ilizarov fiksatorja in ponazoritev le te s primeri.

**Metode dela:** Pri študiji smo uporabili deskriptivno metodo za opis metode zunanje fiksacije kompleksnejših zlomov, ter pregled in predstavitev slikovnega gradiva. Slikovno gradivo je bilo pridobljeno v bazi UKC Maribor.

**Rezultati in razprava:** Obstaja več različnih vrst zunanjih fiksatorjev. Dve glavni vrstista enostranski zunanji fiksatorji in krožni zunanji fiksatorji, med katere sodi tudi Ilizarov fiksator. Kirurški posegi, ki vključujejo Ilizarovo tehniko, niso agresivni, ohranjajo tkivo in vključujejo manjšo izgubo krvi. Ključni dejavniki zdravljenja so rigidna krožna zunanja fiksacija, nadzor položaja fragmentov, transport kosti in spremljanje regeneracije kosti, kar omogoča morebitne popravke med potekom zdravljenja in ohranjanje gibljivosti sklepov. Ilizarov fiksator oziroma aparat je sestavljen iz kovinskih obročev ali polkrogov, napenjalnih žic (Kirschnerjeve žice), ki potekajo skozi kost, ter iz vijakov in palic, ki omogočajo prilagajanje napetosti in položaja. Indikacije za uporabo le te metode so kompleksni zlomi, nepravilno zarasle kosti, nezarasli zlomi, podaljševanje okončin, korekcija deformacij kosti ter izguba kosti zaradi osteomielitisa. Postopek namestitve Ilizarov fiksatorja poteka v anesteziji in v sterilnem okolju. Najprej se izvede natančna resekcija kosti, temu sledi namestitev žic skozi kost pod kotom 90° in pritrditev na obroč. Zadnja faza pa je montaža obročev in palic ter nastavitev začetne stabilnosti. V času uporabe fiksatorja je potrebna ustrezna postoperativna oskrba, ki vključuje nadzor vnetij, nego ran in rentgenske kontrole. Pri operativnem posegu sodeluje tudi radiološki inženir, ki z uporabo diaskopskega rentgenskega aparata prikaže mesto zloma v anteroposteriorni (AP) in stranski projekciji. Zaradi prisotnosti kovinskih obročev in palic je prikaz projekcij lahko otežen, zato je potrebno individualno prilagoditi položaj rentgenskega loka in optimizacijo doze.

**Zaključek:** Ko gre za zdravljenje kompleksnih zlomov in deformacij kosti, se operaterji pogosto zanašajo na naprave za zunanjo fiksacijo. Eden najbolj vsestranskih in učinkovitih krožnih fiksatorjev je Ilizarov fiksator. Gre za vsestranski sistem fiksacije, ki zagotavlja stabilnost, ohranjanje mehkih tkiv, prilagodljivost in funkcionalnost. S skrbnim preoperativnim načrtovanjem se ohranja kostnina in gibljivost sklepov.

**Ključne besede:** Zunanji fiksator, Ilizarov fiksator, kompleksni zlomi, AP projekcija, stranska projekcija

UKC Maribor, Radiološki oddelek  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor



mark medical<sup>TM</sup>

empowering healthcare.



# VLOGA RADIOLOŠKEGA INŽENIRJA V POST MORTEM DIAGNOSTIČNI OBRAVNAVI POKOJNIKA PRED SODNO OBDUKCIJO

Aljaž Kamplet, dipl.inž.radiol.tehnol.  
Gregor Čurin, dipl.inž.radiol.tehnol.

UVOD:Forenzična radiologija je hitro razvijajoča se interdisciplinarna veja medicine, ki združuje slikovne diagnostične metode z načeli forenzične znanosti. S svojo natančnostjo, ponovljivostjo in sposobnostjo neinvazivnega vpogleda v notranjost telesa pomembno prispeva k razjasnjevanju vzrokov smrti, identifikaciji poškodb ter rekonstrukciji dogodkov v okviru kazenskih postopkov. Napredek tehnologije, zlasti na področju računalniške tomografije (CT) in digitalne radiografije, je omogočil, da postane forenzična radiologija nepogrešljiv del sodobnega forenzičnega dela. Tudi v Sloveniji je pomen te specialnosti v zadnjih letih izrazito narasel. V Univerzitetnem kliničnem centru Maribor se s forenzično radiologijo pogosteje srečujemo od leta 2020, ko se je spremenil plačnik sodnih obdukcijs. Prej je bil plačnik sodnih obdukcijs občina, sedaj pa je plačnik država. V tem času smo izvedli že več kot 40 forenzičnih radioloških obravnav.

METODE IN NAMEN: Predstavljamo vam primer, pri katerem smo opravili rentgensko slikanje celotnega telesa (RTC) in računalniško tomografijo (CT), da bi ugotovili morebitno prisotnost poškodb, ki bi lahko kazale na uporabo orožja. Z združitvijo obeh metod smo pridobili celovit vpogled v skeletne in mehko tkivne strukture ter natančne informacije o morebitnih zlomih, tujkih ali drugih travmatskih spremembah.

Pri izvajanju preiskav smo uporabljali mobilni rentgenski aparat SFT (solution for tomorrow) z detektorjem brez rešetke. Z slikanjem smo iskali sledi uporabe orožja. Rentgensko slikanje smo izvajali trije radiološki inženirji, eden je manipuliral z rentgenskim aparatom, prilagajal ekspozijske pogoje in obdeloval slike. Druga dva sta manipulirala z detektorjem, ki sta ga predstavljala pod truplom in po potrebi manipulirala z truplom. Detektor smo predhodno zaščitili z plastično vrečo. Slikanje smo izvedli le v AP projekciji, saj je takšna projekcija zadostovala za potrebe patološke ocene. CT preiskavo smo opravili na Siemensovem SOMATOM Drive Dual Source CT (Siemens), ki nam je zaradi visoke prostorske ločljivosti in hitrega zajema podatkov omogočil natančno oceno morebitnih poškodb, kostnih zlomov ter morebitnih vbodnih kanalov.

Za zagotavljanje zmanjšanje izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju smo pri klasični radiografiji z mobilnim aparatom uporabljali ustrezno zaščitno opremo: svinčeni plašč, zaščitni plašč, zaščitno masko in rokavice. Ker smo preiskavo izvajali v okolju z izrazito neprijetnimi vonjavami, smo pod zaščitne maske uporabili blag parfum, kar nam je omogočilo lažje izvajanje neprijetnega dela.

UKC Maribor, Radiološki oddelek  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor

---

**REZULTATI IN RAZPRAVA:** Pri rentgenskem slikanju celotnega telesa (RTG) nismo ugotovili znakov, ki bi kazali na uporabo strelnega orožja. Slikanje v AP projekciji je patologom zadoščalo za osnovno oceno skeletnih struktur in za izključitev večjih poškodb, povezanih z uporabo strelnega orožja.

Pri CT preiskavi smo pridobili bistveno podrobnejši vpogled v stanje telesa. Preiskava je pokazala naslednje ugotovitve:

- Tujkov v telesu nismo odkrili, kar dodatno potrjuje odsotnost poškodb zaradi strelnega orožja.
- Telo je bilo v napredovali fazi razgradnje, kar se je kazalo kot obsežen emfizem mehkih tkiv, značilen za pozne postmortalne spremembe (truplo je bilo 14 dni pokrito s kupom trave).
- Vsi visceralni organi so bili močno spremenjeni, kar je pričakovano pri napredovani stopnji dekompozicije in vpliva na interpretacijo mehko tkivnih struktur.
- Ugotovljenih je bilo več manjših zlomov na obraznih kosteh, ki so glede na videz najverjetneje posledica fizičnega obračuna.
- Vidnih je bilo več vbodnih mest, ki jih je bilo možno identificirati kljub napredovali razgradnji tkiv. CT je omogočil boljšo vizualizacijo teh sprememb kot rentgensko slikanje.

Rezultati kažejo, da je CT zaradi svoje visoke prostorske ločljivosti in občutljivosti pri vizualizaciji mehko tkivnih ter kostnih struktur ključnega pomena pri forenzični oceni, zlasti v primerih napredovane postmortalne razgradnje. V tem primeru je CT preiskava omogočila identifikacijo vbodnih mest in manjših zlomov, ki jih z osnovnim rentgenskim slikanjem ne bi mogli zanesljivo dokazati.

**ZAKLJUČEK:** Rentgensko slikanje je uporabno predvsem za hitro in enostavno ugotavljanje morebitnih tujkov v telesu ter osnovno oceno skeletnih struktur. Vendar pa zaradi okorelosti in razgradnje trupla težko prikažemo manjše zlome, ki jih z CT slikanjem lažje prikažemo.

Za natančno identifikacijo manjših zlomov, kompleksnih poškodb ter sprememb mehkih tkiv je bistveno bolj primeren CT saj lahko z uporabo rekonstrukcijskih tehnik in ustrezne obdelave slik identificiramo tudi vbodna mesta na telesu, kar je še posebej pomembno pri telesih v napredovali fazi razgradnje, kjer so klasične rentgenske metode pogosto premalo povedne.

Tudi pri obravnavi pokojnikov je izjemnega pomena dobro sodelovanje multidisciplinarnega tima zdravstvenih delavcev in sodelavcev.



**Namen:** Namen prispevka je predstaviti protokol MR (angl. magnetic resonance) stres perfuzijo srca in opisati pomembnost preiskave pri pacientih s koronarnimi obolenji žil. MR stresna perfuzija srca je neinvazivna slikovna metoda s katero natančno ocenimo miokard, saj lahko dobro ločimo ishemične in neishemične spremembe na srčni mišici.

**Metode in materiali:** Pri 42 letnem pacientu je bila opravljena MR stres perfuzija srca zaradi bolečin v prsnem košu in mejno pozitivnega izvida obremenitvenega testiranja pri kardiologu. Po opravljeni MR stres perfuzijski preiskavi srca se je pacientu naredila še koronarografija z vstavitvijo stenta v RCA (angl. Right Coronary Artery). Magnetno resonančna preiskava srca je bila opravljena na MR Siemens Magnetom Sola 1,5 T aparatu. Pri obremenitvi srca med preiskavo smo uporabili zdravilo Regadenoson (Rapiscan), ki se gaaplicira v i.v. kanal.

**Rezultati:** Koronarografska preiskava je pokazala 96% stenozo RCA proksimalno. Stresna perfuzija je bila pozitivna saj so bili prisotni perfuzijski defekti v celotni spodnji steni miokarda tako med obremenitvijo srca, kot v mirovanju in na slikah poznega barvanja (angl.

late gadolinium enhancement - LGE).

**Zaključek:** V univerzitetnem kliničnem centru Maribor je stres perfuzija srca pogosta in pomembna preiskava pri zdravljenju in obravnavi pacientov, ki imajo težave s koronarnimi obolenji.

**Gljučne besede:** magnetna resonanca, stres perfuzija, regadenoson, adenzin, koronarna bolezen srca.

UKC Maribor, Radiološki oddelek  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor



Interexport



# PROTOKOL SLIKANJA Z MAGNETNO REZONANCO PRI PACIENTIH S PONAVLJAJOČIMI IZPAHI POGAČIC ZARADI ROTACIJSKIH NEPRAVILNOSTI SPODNJIH OKONČIN

Martin Golob,  
dipl.inž.radiol.

**Namen:** Namen prispevka je predstaviti protokol slikanja z magnetno resonanco (MR) pri pacientih s ponavljajočimi izpahi pogačic, katerih vzrok je pogosto v rotacijskih nepravilnostih spodnjih okončin in prikazati način izvedbe ustreznih meritev.

Vloga radiološkega inženirja je pri tem postopku ključna, saj lahko nepravilno nameščanje pacienta ali neustrezno planiranje preiskave privedeta do nerealnih oziroma nepravilnih rezultatov.

Ker gre večinoma za mlajšo populacijo pacientov (starih med 10 in 17 let) je zaželeno, da se preiskava opravi z metodo brez uporabe ionizirajočega sevanja, kar magnetna resonanca omogoča.

**Metode:** Preiskava se izvaja na naslednjih napravah: Siemens Magnetom Vida 3T, Magnetom Skyra 3T in Magnetom Aera 1.5T. Uporabljene so tuljave spine coil 32ch (integrirana v preiskovalno mizo), peripheral angio 36ch in 30ch body coil.

Zajem slik se izvaja v transverzalni ravnini, debeline rezov 3 mm in 10 % razmikom med rezi. Zajem podatkov se izvede v treh boksih in sicer medenica s kolki, področje kolen in področje gležnjev.

Za natančnost meritev je bistven pravilni položaj pacienta. Pri planiranju mora ostati položaj med vsemi tremi boksi nespremenjen v smereh AP (antero–posteriorno) in LR (levo–desno), spreminja se le v smeri HF (head–foot).

Meritve se izvajajo v programu Siemens SyngoVia, kjer se določata femoralna torzija in tibialna torzija. Meritve se izvajajo primerjalno obojestransko. Ker se metode meritev razlikujejo glede na izbranega avtorja, je usklajenost metode izvedbe meritev z naročnikom nujna za zagotavljanje zanesljivosti rezultatov.

**Rezultati:** Protokol je bil v naši ustanovi uveden v začetku leta 2025 v sodelovanju s travmatologi UKC Maribor. V začetni fazi je bilo opravljenih 10 testnih preiskav pri pacientih, ki so predhodno že imeli opravljene CT meritve. Rezultate obeh metod smo primerjali in ugotovili, da se potrjujejo izsledki že objavljenih študij – oba pristopa (MR in CT) sta enako zanesljiva in primerna za klinično uporabo.

**Zaključek:** Magnetna resonanca se je izkazala kot primerna in zanesljiva metoda za oceno rotacijskih nepravilnosti spodnjih okončin pri pacientih s ponavljajočimi izpahi pogačic. Prednost MR preiskave je predvsem v tem, da ne uporablja ionizirajočega sevanja, kar je posebej pomembno pri mlajši populaciji.

**Ključne besede:** Magnetna resonanca, izpah pogačice, femoralna torzija, tibialna torzija.

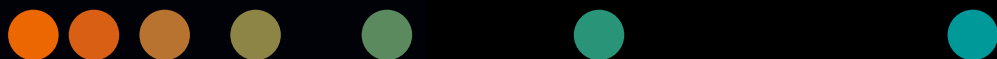
MDT&T d.o.o,  
Lavričeva ulica 1  
2000 Maribor

# SIEMENS Healthineers

**Smo pionirji  
prebojnih dosežkov  
v zdravstvu.**

Za vsakogar. Povsod.  
Trajnostno.

[siemens-healthineers.com](http://siemens-healthineers.com)





# ELUCIREM (GADOPIKLENOL), PARAMAGNETNO KONTRASTNO SREDSTVO NOVE GENERACIJE

Aleksandra košak  
Ivana Sedej

Elucirem (gadopiklenol) predstavlja najnovejšo generacijo makrocikličnih kontrastnih sredstev za magnetnoresonančno slikanje (MRI) na osnovi gadolinija. Njegova inovativna molekularna struktura, ki vključuje dve vezavni mesti za vodo, omogoča izrazito povečano relaksivnost in pridobitev diagnostično kakovostnih slik že pri polovični količini gadolinija v primerjavi z večino obstoječih makrocikličnih kontrastnih sredstev. Gadolinij je naravno prisotna težka kovina, ki je v prosti ionski obliki toksična in se lahko nalaga v kosteh in možganih, le-to pa se odraža z nespecifičnimi simptomi, kot so glavoboli, bolečine in kronična utrujenost. Zato je znižanje potrebnega odmerka za doseganje enakovredne ali celo boljše diagnostike klinično zelo pomembno, tako za preiskovance kot tudi ekosistem. V luči strmega naraščanja števila MRI preiskav po svetu so v številnih svetovnih površinskih vodnih virih namreč že zaznali sledi gadolinija.

Molekulo gadopiklenola odlikuje tudi zelo visoka kinetična in termodinamska stabilnost, kar pomembno zmanjša sproščanje gadolinija iz same molekule. Razpolovni čas znaša približno 20 dni. Navadno, v primeru normalne, fiziološke ledvične funkcije, se kontrastno sredstvo po aplikaciji iz telesa izloči v 24 urah, pri čemer molekula gadopiklenola skozi celotno obdobje ohranja integriteto in »odnese« vezani gadolinij s seboj. To dodatno zmanjšuje tveganje odlaganja v tkivih ter potencialnih simptomov, povezanih s kronično izpostavljenostjo težkim kovinam.

V luči združevanja visoke diagnostične učinkovitosti, bistveno zmanjšane količine gadolinija, izjemne makrociklične stabilnosti in zmanjšanega vpliva na okolje predstavlja Elucirem trenutno enega najpomembnejših dosežkov v razvoju MRI kontrastnih sredstev. Uvajanje takšnih tehnoloških inovacij pomembno prispeva k večji varnosti pacientov, trajnostnemu upravljanju kontrastnih sredstev ter dolgoročni kakovosti klinične diagnostike.

APTAMEDICA  
Likožarjeva ulica 6  
1000 Ljubljana

# APTAMEDICA

Guerbet | 

APTAMEDICA



**Elucirem<sup>TM</sup>**  
Gadopiklenol

manj doseže več

makrociklično kontrastno  
sredstvo nove generacije s  
polovično količino gadolinija\*

\* v primerjavi z obstoječimi kontrastnimi sredstvi na osnovi gadolinija  
(angl. gadolinium based contrast agent, GBCA) za povečanje  
kontrasta pri magnetnoresonančnih preiskavah



# UČINKOVITOST RAZLIČNIH METOD SEGMENTACIJE MAGNETNO RESONANČNIH SLIK PROSTATE

Nina Pušnik  
mag.inž.radiol.tehnol.

Predstavitev obravnava uporabo umetne inteligence za segmentacijo magnetno resonančnih slik prostate v programu 3D Slicer z orodjem MONAI Label ter primerja rezultate z ročno in polavtomatsko segmentacijo. Namen je oceniti učinkovitost in čas izvajanja različnih pristopov ter ugotoviti prednosti umetne inteligence pri prepoznavanju anatomskih struktur. Rezultati bodo pokazali, kako lahko uporaba umetne inteligence pospeši delovne procese in izboljša klinično uporabnost segmentacije v radiologiji. Metode dela: Uporabila sem deskriptivno in eksperimentalno metodo. Najprej sem z analizo literature raziskala obstoječe pristope k segmentaciji magnetno resonančnih slik prostate. V eksperimentalnem delu sem izvedla ročno, polavtomatsko in avtomatsko segmentacijo petnajstih T2-uteženih magnetno resonančnih slik prostate. Rezultate sem primerjala z referenčnimi segmentacijami, ki so jih predhodno izvedli izkušeni radiologi. Učinkovitost posameznih metod sem ocenila s pomočjo koeficienta podobnosti Dice in časa izvedbe segmentacije, pri čemer sem se osredotočila na centralno žlezo in periferno območje. Med drugim sem merila tudi volumen prostate. Rezultati: Rezultati so pokazali razlike v času in učinkovitosti med ročno, polavtomatsko in avtomatsko segmentacijo magnetno resonančnih slik prostate. Ročna segmentacija je bila najnatančnejša glede podobnosti z referenčnimi podatki, vendar tudi najbolj časovno zahtevna. Avtomatska segmentacija je dosegla visoke vrednosti Dice koeficienta in bila bistveno hitrejša od ostalih metod. Polavtomatska metoda se je izkazala kot najmanj natančna, z največjimi odstopanji v oceni volumna prostate. Skupni rezultati kažejo, da avtomatska segmentacija ponuja najboljše razmerje med učinkovitostjo in hitrostjo, še posebej pri segmentaciji centralne žleze, medtem ko je učinkovitost v perifernem območju pri vseh metodah nekoliko slabša. Razprava in zaključek: Rezultati raziskave potrjujejo, da ima umetna inteligenca pomembno vlogo pri segmentaciji magnetno resonančnih slik prostate. Avtomatska metoda z uporabo MONAI Label se je izkazala kot najhitrejša in volumsko najnatančnejša, z najvišjimi vrednostmi Dice koeficienta. Ročna segmentacija se je izkazala prepočasna za rutinsko uporabo, medtem ko je bila polavtomatska metoda najmanj zanesljiva. Zaključim lahko, da avtomatska segmentacija omogoča učinkovito, ponovljivo in uporabniku prijazno obdelavo slik, kar predstavlja pomemben korak k večji klinični uporabnosti umetne inteligence.

Ključne besede: 3D Slicer, MONAI Label, umetna inteligenca, magnetna resonanca, prostata, segmentacija, radiologija

UKC Maribor, Radiološki oddelek  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor





# RAZVOJ IN PRIHODNOST PERFUZIJSKE SCINTIGRAFIJE MIOKARDA V NUKLEARNI KARDIOLOGIJI

doc. dr. Sebastijan Rep  
dipl.inž.radiol.

V jedrski kardiologiji se pri SPECT preiskavah uporablja radioizotop  $^{99m}\text{Tc}$ -sestaMIBI (MIBI), medtem ko pri PET preiskavah prevladuje  $^{82}\text{Rb}$  ( $^{82}\text{Rb}$ ), z naraščajočo uporabo  $^{18}\text{F}$ -Flurpiridaza v tujini. Namen predstavitve je prikazati uporabo SPECT in PET v jedrski kardiologiji ter primerjati različne radiofarmake. Uporabili smo deskriptivno metodo s sistematičnim pregledom literature. Pregled literature je pokazal, da je PET pri prikazu perfuzije miokarda superioren SPECT-u, predvsem zaradi natančnejše atenuacijske korekcije, boljše ločljivosti, nižje sevalne obremenitve in krajšega časa preiskave. PET omogoča tudi absolutno kvantifikacijo, kar je pri klasičnem SPECT/CT težje izvedljivo. Kljub temu ima SPECT še vedno določene prednosti, zato ostaja pogostejše uporabljen. PET radiofarmak  $^{82}\text{Rb}$  se je izkazal za boljšega od SPECT radiofarmaka MIBI glede sevalne obremenitve tako za pacienta kot za osebje, predvsem zaradi kratkega razpolovnega časa in hitrejše izvedbe preiskave. Vendar  $^{82}\text{Rb}$  ni idealen PET radiofarmak, saj visokoenergijski pozitroni, ki nastajajo pri razpadu, povzročajo daljši doseg in s tem slabšo prostorsko ločljivost. Te pomanjkljivosti pri  $^{18}\text{F}$ -Flurpiridazu ni. Zaradi svojih ugodnih fizikalnih in bioloških lastnosti se je  $^{18}\text{F}$ -Flurpiridaz izkazal za superiornega v primerjavi z radiofarmakoma MIBI in  $^{82}\text{Rb}$ . Kratek doseg pozitronov zagotavlja visoko ločljivost in s tem večjo diagnostično natančnost, boljša vezavna afiniteta do miokardnih celic pa omogoča višjo občutljivost in specifičnost.

UKC Ljubljana  
Klinika za nuklearno medicino  
1000 Ljubljana



**Canon**

CANON MEDICAL SYSTEMS EUROPE B.V.



# POSEBNI PRIMERI PALIATIVNEGA RADIOTERAPEVTSKEGA ZDRAVLJENJA

Nena Golob, dipl. inž. rad. tehnol.

## Primer paliativnega hemostiptičnega obsevanja ustnice

Pri 97-letni dementni, nepokretni, kahektični in ne pogovorljivi bolnici s karcinomom ustnice, so svojci v področju zgornje ustnice opazili spremembo že 3 leta. Tumor je bil egzulceriran in posledično vse bolj oteženo prehranjevanje, zato je bila bolnica primerna za paliativno hemostiptično obsevanje s skupno dozo 36 Gy, razdeljeno na 6 frakcij (ena frakcija tedensko). Ustrezno fiksacijo in ponovljivo lego smo dosegli s kratko termoplastično masko in fiksacijo rok. Glede na to, da je tumor bil na površini kože, smo uporabili tudi bolus za dvig doze na površino.

## Primer paliativnega hemostiptičnega obsevanja skrotuma

83-letni bolnik z mezoteliomom plevre in z metastazo v področju skrotuma, je imel pred 6-imi meseci, zaradi bolečine in otekline v predelu desnega hemiskrotuma, izvedeno semikastracijo desno, saj je šlo za potrjeno metastazo mezotelioma plevre. Kmalu po operaciji je začel opazati tudi postopno rastočo spremembo na levi strani, ki je postajala občasno boleča in moteča, tudi krvaveča. Zaradi zelo visokega tveganja za perioperativne zaplete se urologi niso odločili za paliativno resekcijo. Bolnik je bil primeren za paliativno hemostiptično obsevanje skrotuma s skupno dozo 20 Gy, razdeljeno na 5 frakcij.

## Primer paliativnega hemostiptičnega obsevanja dojke

31-letna bolnica s primarno razsejanim trojno negativnim rakom dojke, z zasevkom v levi dojki in levi aksili, je prve spremembe začela opazati marca 2022. Leto kasneje je bila speljana diagnostika in potrjen je bil trojno negativni rak dojke. Bolnici je nastala obsežna tumorska formacija, ki je vraščala v torakalno steno, vidne pa so bile tudi patološke bezgavke v desni aksili in sumljive spremembe po pljučih. Junija 2023 je pričela z zdravljenjem na Onkološkem inštitutu v Ljubljani, kjer je prejela sistemsko terapijo ter paliativno obsevanje na področje tumorja v desni dojki (s skupno dozo 18 Gy v 3 frakcijah). Gospa je nadaljnjo obravnavno želela v Univerzitetnem kliničnem centru Maribor, a nato sistemsko zdravljenje zavrnila. Sprejela pa je paliativno hemostiptično obsevanje hitro rastočega zasevka v levi dojki. Prejela je skupno dozo 20 Gy v 5-ih frakcijah.

UKC Maribor, Oddelek za radioterapijo  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor

---

#### Primer paliativnega protibolečinskega obsevanja penisa

55-letni bolnik z metastatskim karcinomom debelega črevesa, z metastazami v pljučih in v penisu je bil sprejet v Univerzitetni klinični center Maribor zaradi neznosnih bolečin v abdomnu. Na CT slikovni diagnostiki je bil viden pnevmoperitonej, prav tako tudi zadebeljena stena distalnega želodca, hkrati je bila vidna tudi prekinitev stene (najverjetneje perforiran ulkus), zaradi česar je bil operiran. Ob tem je imel zelo boleč in trd koren penisa, tipne zatrdline po penisu in okoli, ter je bil izjemno občutljiv na dotik tega področja. Bolnik je imel obsevano področje penisa s skupno dozo 30 Gy v 15-ih frakcijah. Ob tem smo uporabili tudi bolus in podlage za fiksno položaja.

#### Primer paliativnega protibolečinskega obsevanja vulve

84-letna bolnica z lokoregionalnim napredujočim rakom zunanjega spolovila je spremembo v področju zunanjega spolovila opazila v aprilu 2024. Junija so na ginekološkem pregledu opisovali v tumorsko formacijo spremenjeno zunanje spolovilo, ki zajema tudi labije, ter sega v nožnico in analno. Tipno so bile zajete tudi ingvinalne bezgavke in koža suprapubično. CT diagnostika je pokazala obsežno tumorsko infiltracijo vulve. Julija so se odločili za paliativno protibolečinsko obsevanje skupno dozo 35 Gy v 12-ih frakcijah, s pomočjo bolusa.

#### Primer paliativnega protibolečinskega obsevanja rektuma

49-letni bolnik z primarno metastatskim rakom danke, z zasevki v jetrih in pljučih ter karcinozo peritoneja. Karcinoza rektuma bi naj bila verifirana leta 2020 v Bosni in Hercegovini (BIH), od takrat naj se več ne bi javil osebnemu zdravniku. V januarju 2022 je bil zaradi izrazite anemije sprejet v bolnišnico v BIH. Februarja je v UKC MB opravil CT, MR in kolonoskopijo, kjer je bila vidna velika tumorska masa v anusu in rektumu, ki je preraščala v medenično steno in prostato, ter patološke bezgavke.

#### Zaključek

Paliativno radioterapevtsko zdravljenje uporabljamo pri obvladovanju bolečin in pri ustavljanju krvavitev, kot v zgoraj omenjenih primerih, zato se ga poslužujemo, kadar želimo bolnikom lajšati simptome in izboljšati njihovo kvaliteto življenja.



# HYPERARC IN POVRŠINSKO VODENA RADIOTERAPIJA (SURFACE GUIDED RADIOTHERAPY – SGRT)

---

Aleš Posl, dipl.inž.rad.  
Srečko Hlupič, dipl.inž.rad

HyperArc in površinsko vodena radioterapija (Surface Guided Radiotherapy – SGRT) predstavljata napredni tehnološki orodji v sodobnem radioterapevtskem procesu, katerih cilj je natančnejše obsevanje tumorjev ob hkratnem zmanjševanju odmerka v zdrava tkiva.

HyperArc je specializirana tehnika za stereotaktično radiokirurgijo (SRS), predvsem pri zdravljenju možganskih metastaz. Omogoča avtomatizirano načrtovanje večlokacijskih terapij, izjemno visoko doznno konformnost ter natančne prehode med obsevalnimi polji. Ključna prednost je možnost obsevanja več tarč, z minimalnim vplivom na okoliške strukture. Pri HyperArcu se ocenjuje kakovost geometrije žarkov, dozne porazdelitve, varnostnih robov in natančna lega pacienta, ki je kritična zaradi zelo visokih doz na majhno območje.

Surface Guided Radiotherapy (SGRT) pa uporablja 3D-optične sisteme za spremljanje površine bolnika v realnem času. Namesto klasičnih kožnih markacij (tetovaž ali nalepk) se položaj telesa preverja s svetlobnimi projekcijami in kamerami, ki zaznajo vsako premikanje za nekaj desetink milimetra. SGRT se uporablja pri pozicioniranju, kontroli dihanja (npr. metoda »deep inspiration breath hold« pri obsevanju dojke) in spremljanju gibanja med terapijo. S tem se poveča varnost, zmanjša potreba po dodatni slikovni verifikaciji in omogoči boljšo ponovljivost položaja. Skupaj HyperArc in SGRT predstavljata kombinacijo izjemno natančnega načrtovanja žarkov in zanesljivega nadzora položaja pacienta, kar omogoča učinkovitejše, varnejše in bolj prilagojene radioterapevtske postopke.