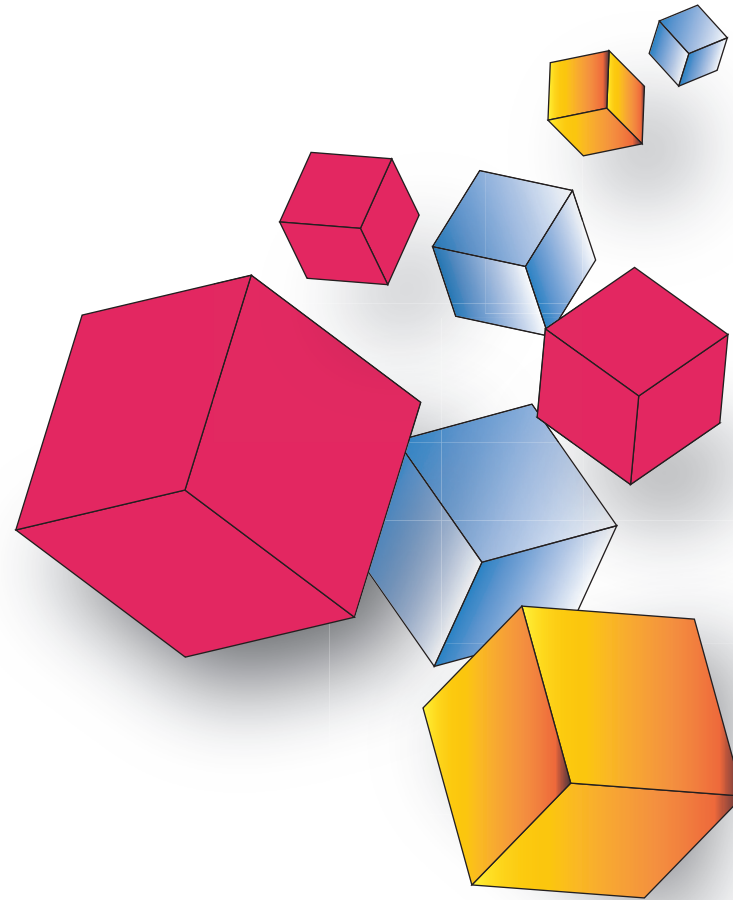


4. KONGRES  
RADIOLOŠKEGA DRUŠTVA  
DR. MILE KOVAČ



ZBORNİK PREDAVANJ

MARIBOR  
27. IN 28. september 2019  
hotel CITY

4. kongres Radiološkega društva dr.Mile Kovač

Izdajatelj: Radiološko društvo dr. Mile Kovač

Odgovorni urednik:  
doc. dr. Mitja Rupreht, dr.med.

Datum in kraj: 27. september 2019, Maribor

Oblikovanje: Marko Vinter  
Prva izdaja, 200 izvodov

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

ORGANIZACIJSKI ODBOR

predsednik:  
Maja Pirnat, dr.med.

Robi Rožman, dipl.ing.rad.  
Leonida Rajšp, dipl.ing.rad.  
Hedvika Šauperl, dipl.ing.rad.  
Nickolas Langerholc, dipl.ing.rad.

STROKOVNI ODBOR

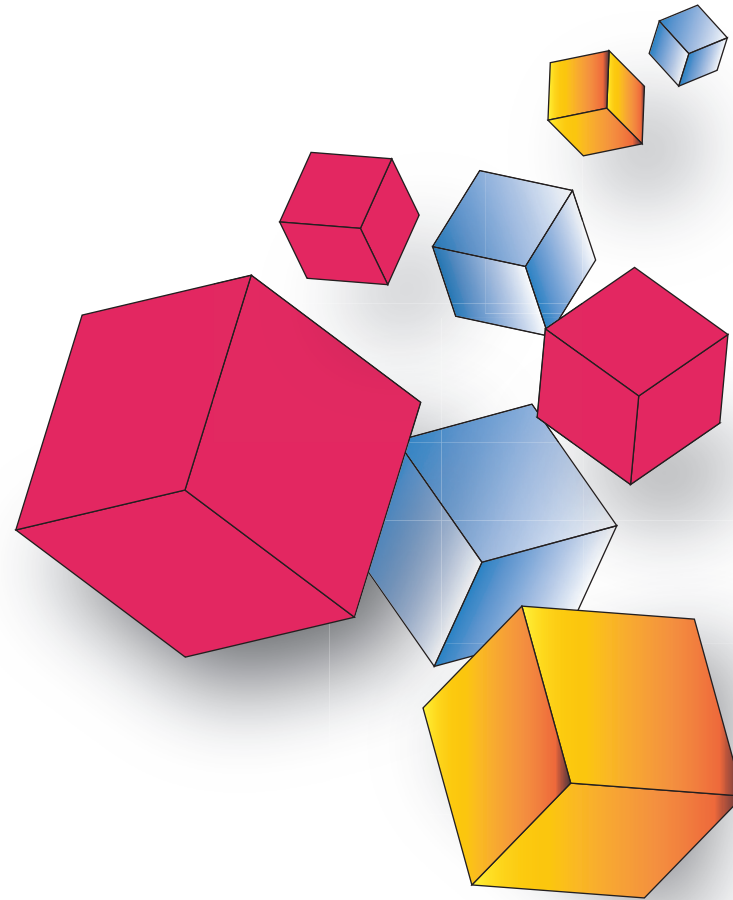
Predsednik:  
doc.dr. Mitja Rupreht, dr.med.

Martina Nezman, mag.inž.rad.tehnol.  
Hedvika Šauperl, dipl.ing.rad.  
Matej Podsedenshek, mag. zdrav.- soc. manag.,dipl.ing.rad.  
Marko Vinter, dipl.ing.rad



www.milakovac.com  
email: milakovac@gmail.com

4. KONGRES  
RADIOLOŠKEGA DRUŠTVA  
DR. MILE KOVAČ



ZBORNİK PREDAVANJ

MARIBOR  
27 IN 28 september 2019  
hotel CITY



UPORABA RTG, IZOTOPOV IN UZ V INDUSTRIJI NOVOSTI PREDPISOV VARSTVA PRED SEVANJI	5
NOVOSTI PREDPISOV VARSTVA PRED SEVANJI	6
PERCUTANEOUS INTERVENTIONS IN MODERN MINIMALLY INVASIVE TREATMENT OF TUMORS	7
UMETNA INTELIGENCA	8
KONTROLA PROSTORNINE SEČNEGA MEHURJA Z ULTRAZVOKOM PRI OBSEVANJU GINEKO-UROLOŠKIH TUMORJEV	9
TACE (TRANS ARTERIAL CHEMO AMBOLISATION)	10
MRI SLIKOVNA DIAGNOSTIKA JETER S PRIMOVISTOM	11
STEREOTAKTIČNO OBSEVANJE TUMORJEV JETER (SBRT)-izvedba na obsevalnem aparatu	12
THE IMPORTANCE OF INCLUDING CEUS OF THE LIVER IN THE DIAGNOSTIC IMAGING ALGORITHM	13
interesting case reports	13
FOCAL TESTICULAR LESIONS: COLOR DOPPLER AND CONTRAST-ENHANCED ULTRASOUND AS ADJUVANTS TO THE DIAGNOSIS	14
KONTRASTNA IN BREZKONTRASTNA MR ANGIOGRAFIJA	15
KAP IN MEHANSKA TROMBEKTOMIJA	16
TELERADIOLOŠKI PORTAL - UPORABA V PRAKSI	17
KONTROLA KVALITETA MAMOGRFSKOG SNIMKA	18
PROGRAM DORA V UKC MARIBOR	19
UPORABA IZOTOPA PRI LOKALIZACIJI TUMORJA DOJKE	20
ULTRAZVUČNO VODENA CORE BIOPSIJA DOJKE	21
MR PREISKAVA DOJK S TWIST – VIBE DINAMIKO	22
RAZVOJ IN DELOVANJE ENOTE ZA RADIOTERAPIJO V UKC MARIBOR	23
ŽIVETI Z UMETNO INTELIGENCO	24
PRIMERJAVA SPECT/CT IN PET/CT SCINTIGRAMOV	25
KOMPJUTERIZOVANA TOMOGRAFIJA SRCA	26
TRAUME MOZGA	27
PRIKAZ ENDOVASKULARNOG TRETMANA MOŽDANE ANEURIZME	28
PERKUTANA TRANSTORAKALNA BIOPSIJA	29
TRANSCATHETER AORTIC VALVE IMPLANTATION - TAVI	30
HETEROTOPIC OSSIFICATION	31
PEVAR (Percutaneous endovascular aortic aneurysm repair)	32
CARBON DIOXIDE ANGIOGRAPHY	33
VLOGA RADIOLOŠKEGA INŽENIRJA PRI OPERATIVNEM POSEGU Z VSTAVITVIJO TIBIO ELONGACIJSKEGA ŽEBLJA -prikaz primera	34



**Dr. Uroš Zupanc**

**Institut za varilstvo  
d.o.o. Ljubljana,  
Ptujška 19, SI-1000  
Ljubljana, Slovenija,**

**Tel: + 386 41 312 038  
uros.zupanc@i-var.si**

Povzetek:

Institut za varilstvo d.o.o. Ljubljana je že preko 70 let prisoten na industrijskem trgu na področju nacionalnih in mednarodnih raziskav in razvoja spajanja materialov, kontrole in preskušanja (pol)izdelkov, nujenja svetovanja, izobraževanja ter certificiranja osebja in proizvodov, certificiranja sistemov kakovosti proizvodnih procesov, izvedb nadzornih aktivnosti in neodvisnih izvedenskih mnenj.

Trenutno Institut za varilstvo vzdržuje tri akreditirana področja, in sicer kot certifikacijski organ osebja (varilsko osebje, osebje za neporušne preiskave) po standardu EN ISO/IEC 17024, akreditirane laboratorijske usluge (tehnologija, elektro-laboratorij, laboratorij za neporušitvene preiskave) v sklopu standarda EN ISO/IEC 17025 ter kot nadzorni oz. certifikacijski organ proizvodov (tlačna oprema, jeklene konstrukcije, varilni postopki, sistemi kakovosti) v sklopu standarda EN ISO/IEC 17065.

Obenem Institut razpolaga s prigrisativami s strani EU (Bruslja) na področju certificiranja izdelkov tlačne opreme (PED 2014/68/EU) in jeklenih konstrukcij (CPR 305/2011) ter certificiranja po shemah mednarodnega instituta za varjenje (IIW).

Namen konferenčnega prispevka je predstaviti:  
zahteve industrije na področju neporušnih preiskav (pol)izdelkov,  
zakonodajne zahteve in standardizacija v industriji,  
pregled tehnik za preiskave v industriji,  
zahteve za osebje, ki izvaja RTG in UZ kontrolo,  
oprema in interpretacija rezultatov,  
primeri iz prakse in  
izzivi v prihodnje.

Podatki o avtorju:

Uroš Zupanc:

se je rodil leta 1979

doktorat znanosti na področju strojništva – FS-UNI Ljubljana (dinamično utrujanje materialov, utrjevanje površin, korozijska odpornost materialov),  
je na Institut zaposlen 13 let, zadnjih 7 let kot vodja certifikacijskega organa za področje nadzora proizvodnje tlačne opreme,

je avtor več znanstvenih člankov in konferenčnih prispevkov na področju naprednih neporušitvenih preskušanj, utrjevanja materialov, korozijske obstojnost materialov, izmenjave izkušenj na področju varjenja, proizvodnje tlačne opreme,

sodeluje pri izobraževanju bodočih varilnih inženirjev (področja: zasnova zvarnih spojev, izdelava tlačne opreme, varivost materialov, tehnike neporušnih preiskav),

pooblaščen inženir IZS po Zakonu o graditvi objektov (IZS S-1780)

pooblaščen za opravljanje presoj v skladu s standardom EN ISO 3834 po IIW smernicah

certificirani kontrolor VT-2, UT-3, RT-FAS, LT-3 (po EN ISO 9712)

Opravljen mednarodni izpit za mednarodnega varilnega inženirja (IWE) in inšpektorja (IWI-C)

sodeluje v SIST tehničnih grupah (plin; tlačna oprema)





doc.dr. Damijan Škrk,  
univ.dipl.fiz.

damijan.skrk@gov.si

Uprava Republike  
Slovenije za varstvo  
pred sevanji



Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1) (Uradni list RS, št. 76/17 in 26/19) in Pravilnik o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene (Uradni list RS, št. 33/18) prenašata v slovenski pravni red vsebine s področij uporabe virov sevanj v zdravstvene namene, ki jih opredeljuje direktiva EURATOM 2013/59 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred ionizirajočimi sevanji. Novosti bodo vodile do sprememb predvsem na področjih izvajanja načela upravičenosti z razvojem in uporabo napotnih kriterijev, beleženja in zbiranja podatkov o izpostavljenosti pacientov, vključenosti in sodelovanja pooblaščenih izvedencev medicinske fizike in radioloških inženirjev dozimetristov v radiološki poseg, izvajanja kliničnih presoj ter vzpostavitve sistema spremljanja nenamerne izpostavljenosti.

Klinična odgovornost za radiološki poseg je odgovornost zdravnika, ki se nanaša na upravičenost in optimizacijo pacientove izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem pri radiološkem posegu. Vsak radiološki poseg mora biti upravičen, kar pomeni, da bo pričakovana skupna korist zaradi posega večja od tveganja ali škode zaradi posega. Če radiološkega posega ni mogoče upravičiti, ne sme biti izveden. Imetnik dovoljenja mora napotnim zdravnikom zagotoviti merila za napotitve s postopki načrtovanja radioloških posegov, ki morajo vsebovati tudi podatek o dozi, ki jo pri posegu prejme pacient. Obsevanost pri radioloških posegih, razen pri posegih v radioterapiji, mora biti tako nizka kot je to mogoče razumno doseči, ob upoštevanju pričakovanih ciljev posega ter ekonomskih in socialnih dejavnikov (ALARA). Pri optimizaciji sodelujejo zdravnik, odgovoren za radiološki poseg, izvajalec radiološkega posega in pooblaščen izvedenec medicinske fizike.

Vsak pacient ali njegov zakoniti zastopnik ima pravico na način, ki ga za seznanitev z zdravstveno dokumentacijo določa zakon, ki ureja pacientove pravice, pri zdravniku, odgovornem za radiološki poseg, pridobiti podatke o dozah, ki jih je prejel med izvajanjem radioloških posegov.

Pooblaščen izvedenec medicinske fizike mora imeti zahtevano izobrazbo, znanje, usposobljenost in izkušnje za optimizacijo radioloških posegov, merjenje in ocenjevanje izpostavljenosti pacientov, zagotavljanje in preverjanje kakovosti radioloških posegov ter svetovanje na področju medicinske fizike. Način sodelovanja pooblaščenega izvedenca je odvisen od vrste radioloških posegov in radiološkega tveganja zaradi njegove izvedbe. Na področju radioterapije, razen standardnih terapevtskih nuklearno medicinskih posegov, mora imetnik dovoljenja zagotoviti, da je pooblaščen izvedenec medicinske fizike vključen v proces vsakega radioterapevtskega posega. Na področju standardnih terapevtskih in diagnostičnih nuklearno medicinskih posegov, računalniške tomografije in intervencijskih posegov, ki povzročajo visoke izpostavljenosti pacientov, mora biti pooblaščen izvedenec medicinske fizike vključen v procese načrtovanja in izvedbe postopkov, na drugih področjih pa mora biti pooblaščen medicinski fizik vključen kot svetovalec pri optimizaciji in vseh drugih vidikih varstva pred sevanji.

Dozimetrist je radiološki inženir s posebnimi znanji o zagotavljanju kakovosti radioloških posegov na posameznem področju (diagnostična in intervencijska radiologija, radioterapija ali nuklearna medicina). Imetnik dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti lahko za izvajanje nalog na področjih, povezanih z notranjim preverjanjem kakovosti radiološke opreme, izpostavljenostjo pacientov, načrtovanjem radioloških posegov in ostalih področjih zagotavljanja kakovosti radioloških posegov, imenuje dozimetrista. Njegove naloge so podrobneje opredeljene v odobrenem programu radioloških posegov.

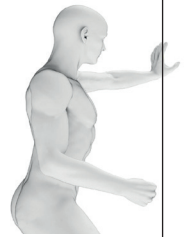
Izvajalec radioloških posegov mora redno izvajati klinične presoje. Klinična presoja je sistematični pregled izvedbe in rezultatov radioloških posegov s ciljem dvigniti kakovost in rezultate oskrbe pacienta. Temelji na primerjavi postopkov in rezultatov posegov z dogovorjenimi standardi dobre radiološke prakse ter vodi do sprememb postopkov oziroma uskladitev s sodobnimi standardi, kjer je to potrebno in primerno. Klinično presojo izvedbe radioloških posegov izvede neodvisna komisija, ki jo imenuje izvajalec sevalne dejavnosti. V komisiji mora sodelovati vsaj predstavnik zdravnikov, odgovornih za radiološke posege, predstavnik dozimetristov in predstavnik pooblaščenih izvedencev medicinske fizike, vsi s področja, na katerem se opravlja presoja.

Nenamerna izpostavljenost je izpostavljenost v zdravstvene namene, ki se pomembno razlikuje od nameravane izpostavljenosti za izbrani namen. Imetnik dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti mora zagotoviti vse razumne ukrepe za zmanjšanje verjetnosti in velikosti nenamerne izpostavljenosti, pri čemer mora upoštevati tudi gospodarske in družbene dejavnike. Prav tako mora imeti vzpostavljen sistem spremljanja dogodkov, ki vključujejo dejansko ali potencialno nenamerno izpostavljenost. Sistem mora biti sorazmeren s tveganjem, povezanim s takimi dogodki, in mora vključevati ugotovitve analize dogodkov. Imetnik dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti mora o klinično pomembnih nenamernih izpostavljenostih in ugotovitvah analize teh dogodkov obvestiti napotnega zdravnika, zdravnika, odgovornega za radiološki poseg, in pacienta ali njegovega zakonitega zastopnika. Prav tako mora o pomembnih nenamernih izpostavljenostih nemudoma obvesti Upravo RS za varstvo pred sevanji.

Zaradi nadzora nad optimizacijo radioloških posegov, ocene izpostavljenosti prebivalstva kot celote ali posameznih skupin prebivalstva zaradi radioloških posegov v znanstvenoraziskovalne namene in za statistično obdelavo se vzpostavijo in vodijo zbirke podatkov o opravljenih radioloških posegih. Zbirke upravljajo izvajalci radioloških posegov in Uprava RS za varstvo pred sevanji, ki vodi centralno evidenco izvedenih radioloških posegov. Uprava RS za varstvo pred sevanji, zagotavlja oceno izpostavljenosti prebivalstva zaradi radiodiagnostičnih in intervencijskih posegov s porazdelitvijo po spolu in starosti preiskovanca ter smernice za uporabo, redno posodabljanje in uporabo diagnostičnih referenčnih ravni.



Tomaž Kavčič





Philips

Percutaneous interventions are playing important role in modern minimally invasive treatment of tumors. In my presentation I want to focus on correct planning and treatment of lesions in abdominal and thoracic areas of the body. Main topic covered will be:

- Role of pre-operational XperCT in punction and ablation planning
- Percutaneous kidney ablation
- Percutaneous ablation in lungs
- Bronchoscopy based oncological interventions in lungs
- Growing role of minimally invasive treatment in oncological procedures
- Transcatheter arterial chemoembolization







Emir Kuduzović  
dipl.inž.rad.,

ekuduzovic@onko-i.si

Onkološki inštitut Ljubljana,  
Oddelek za teleradioterapijo,  
Zaloška 2, Ljubljana

Uvod. Eden izmed pogojev za zanesljivo obsevanje tarčnih volumnov in tudi za čim nižje obsevanje kritičnih organov v našem primeru črevesja je zagotoviti vsak dan približno enako poln sečni mehur. Pri pacientih, ki si obsevajo tumor v področju abdomna je zelo pomembno, da je sečni mehur ves čas obsevanja približno enako poln. Naloga polnega sečnega mehurja je predvsem, da potisne črevesne vijuge iz male medenice, s tem bo bolnik imel manj stranskih učinkov povezanih z prebavnimi težavami. Tako smo v sektorju radioterapije Onkološkega inštituta v Ljubljani marca 2018 pričeli z merjenjem kapacitete sečnega mehurja z ultrazvokom. Merjenje polnosti sečnega mehurja je ključnega pomena za zagotovitev manjše toksičnosti tkiva. Različna polnost sečnega mehurja lahko vpliva tudi na spremembo tarčnih volumnov, kakor tudi na obsevanje paraortnih bezgavk.

Namen. Namen raziskave je ugotoviti ali je protokol pitja vode, ki ga izvajamo na Onkološkem inštitutu primeren ali bi ga bilo potrebno spremeniti. V protokolu za merjenje kapacitete sečnega mehurja z ultrazvokom je zapisano, da izvajamo merjenje prva tri obsevanja in nato tedenska kontrola. Z analizo smo ugotavljali ali je število meritev zadostno. Ugotavljali smo tudi primerljivost meritev med radiološkimi inženirji na CT simulatorju in obsevalnem aparatu.

Metode dela: Meritve kapacitete polnosti sečnega mehurja smo pričeli izvajati marca leta 2018. Meritve smo izvajali pri prvih treh obsevanjih in nato tedensko kontrolo polnosti sečnega mehurja. V analizo meritev primerne polnosti sečnega mehurja je bilo vključeno 30 bolnikov s tumorjem prostate in ginekološkimi tumorji. Vsi bolniki so bili obsevani na linearnem pospeševalniku Varian Unique Performance Edition z VMAT (Volumetric modulated arc therapy) tehniko obsevanja. Pri bolnikih smo ugotavljali ali je predvideno pitje vode po protokolu primerno in ali je število meritev polnosti sečnega mehurja zadostno. Skupaj je bilo izvedeno 210 meritev z ultrazvokom Signostic.

Izvedli smo tudi analizo primerljivosti merjenj z ultrazvokom med radiološkimi inženirji. Dva radiološka inženirja na obeh CT simulatorjih in dva radiološka inženirja na aparatu Varian Unique Performance Edition, Varian TrueBeam STX in Varian Novalis TX sta izvedla merjenje polnosti sečnega mehurja pri istem bolniku. V analizo je bilo vključeno 30 bolnikov na CT simulatorju Philips, 30 bolnikov na CT simulatorju Siemens, 30 bolnikov na aparatu Varian Unique Performance Edition, 10 bolnikov na aparatu Varian TrueBeam STX in 30 bolnikov na aparatu Varian Novalis TX. Na CT simulatorjih je bilo izvedeno skupno 120 meritev na linearnih pospeševalnikih pa skupno 880 meritev.

Rezultati. Rezultati analize meritev kapacitete polnjenosti mehurja z ultrazvokom so pokazale, da bi bilo smiselno spremeniti protokol pitja vode, tako da bi bolniki namesto 0,5 litra 0,5 ure pred obsevanjem po novem isto količino zaužili 45 minut pred samo pripravo in kasneje v toku obsevanja. Analiza je pokazala, da sta pri samo 20% bolnikov bila predvidena količina in čas pitja primerna, pri 20% bolnikov je bila potrebna dnevna korekcija pitja pri večini je bilo potrebno počakati dlje časa od predvidenega. Pri 53% bolnikov je bila potrebna korekcija pitja skozi cel čas obsevanja pri večini smo povečali čas pitja na 45 minut. Analiza primerljivosti meritev med radiološkimi inženirji je pokazala odstopanja na enem izmed aparatov 11% na drugem 14% in na tretjem 16%. Odstopanja na CT simulatorjih 22% in 18%.

Zaključek. Če povzamemo rezultate pregledane strokovne literature in izkušnje, ki smo jih pridobili z izvajanjem meritev z ultrazvokom lahko rečemo, da je preverjanje kapacitete sečnega mehurja eden izmed pomembnih dejavnikov za zagotovitev natančnega obsevanja predvsem pa je pomembno zaradi manjšega obsevanja kritičnih organov v našem primeru črevesja.

Na Onkološkem inštitutu v Ljubljani smo po opravljeni analizi meritev polnjenosti mehurja predlagali spremembo protokola pitja vode in tudi števila opravljenih meritev z ultrazvokom, s tem bomo zagotovili, da imajo bolniki vsak dan približno enako poln sečni mehur. Predlagali smo tudi, da se zmanjša minimalna kapaciteta mehurja ob pripravi iz 150 ml na 100 ml. Vsi naši predlogi so bili sprejeti s strani zdravnikov.

Ključne besede: Sečni mehur, Ultrazvok, VMAT, radioterapija



**Sanja Jovanović,**  
strukovni medicinski  
radiolog

**sanjuskaaa92sj@gmail.com**

**Centar za radiologiju  
KC Niš**

Hepatocelularni karcinom je peti najčešći maligni karcinom jetre. Muški pol i starije životno doba uz dugogodišnje prisustvo hronične bolesti jetre/ciroze povećavaju rizik za razvoj HCC. Terapija za hcc-a je hirurška resekcija, transplantacija jetre, perkutana etanolna injekcija terapija, krioterapija, hipotermija, hemotermija kao i transarterijska hemoembolizacija (TACE), čiji će postupak biti prikazan u ovom radu.

Ovom metodom se zaustavlja ili usporava ishrana tumora, i kada se materijalu koji se koristi za blokiranje i snabdevanje tumora krvlju doda citostatik ova metoda se naziva trans arterijska hemoembolizacija. Metoda dovodi do redukcije sistemske toksičnosti, smanjenje morbiditeta i mortaliteta, kao i poboljšanje kvaliteta života.

Pre same intervencije potrebno je uraditi MSCT ili MR pregled abdomena, posle intervencije sledi dvadesetčetvoro časovni monitoring i nakon 4-6 nedelja kontrolni MSCT ili MR pregled. Terapija je simptomatska ako dođe do embolizacionog sindroma. Poslednjih godina javlja se tendencija porasta broja transarterijske hemoembolizacije, upravo zbog zadovoljavajućih rezultata kao i lakoće izvođenja same intervencije.

U Kliničkom centru Niš se radi oko 70 intervencija godišnje.





Andrej Sirnik,  
dipl.ing.rad.

andrej.sirnik@telemach.net

Siemens MRI apps.,  
BAYER MRI consultant

Dinamična preiskava jeter s PRIMOVIST kontrastnim sredstvom prikaže in okarakterizira veliko jeternih lezij in lahko loči med benignimi in malignimi lezijami. Pravo vrednost same preiskave da pravilna izbira meritev in pravilna časovna usklajenost meritve in začetka injiciranja kontrastnega sredstva. Za pravo interpretacijo rezultatov preiskave je dobro poznati in osvojiti prave tehnike slikanja in biti seznanjen z najnovejšimi metodami preiskave.

Dinamični poudarek na kontrastu (DCE) -MRI jeter je pomemben del protokola za slikanje jeter zaradi njegove večje diagnostične natančnosti. Glede na značilno fiziologijo jeter in njeno dvojno oskrbo s krvjo, lahko dinamični vzorci obarvanja določene bolezni v različnih fazah obarvanja jeter omogočijo boljše diferencialno diagnozo.

Rezultati se pridobijo v treh fazah, ki sledijo kontrastni aplikaciji: prevladujoča arterijska (ali pozna arterijska) faza, portalna faza in zakasnjena (ravnotežna) faza. Prva faza je najbolj časovno občutljiva faza. Čas za portalno vensko in zakasnjeno fazo je manj kritičen. Za optimizacijo zajema prve faze obarvanja so bile razvite nove tehnike.

Možnosti izbire meritev so:

- dinamična preiskava s fiksnim časom začetka meritve
- preiskava s test bolusom (ni združljiva s Primovistom)
- CARE bolus metoda
- GRASP - VIBE metoda

Preiskave jeter s Primovistom izvajamo rutinsko v več fazah. Vsaka faza je v enem zadržanem dihu, T1 povdarjena, 3D z zasičenjem maščobe. Zajete faze so nativna, arterijska, portalno - venska, intersticijska in pozna faza. Z njimi dobimo rezultate o prekrvavljenosti in permeabilnosti.

Gadolinijsko povdarjeno slikanje pokaže povečano vaskularnost tumorja v jetrni arterijski fazi. Povečana vidnost hipervaskularnih tumorjev s Primovistom izboljšanimi slikami je dosežena zaradi močnega učinka T1-skrajšanja relaksacijskega časa in hepatospecifičnosti Primovista. Prva metoda je manj priljubljena. Ta metoda uporablja standardno zakasnitev 20 sekund po dajanju kontrasta. Le ta ne kompenzira srčnega volumna ali drugih fizioloških zakasnitev. Druga metoda je z uporabo časovnega bolusa. To se izvede z majhno količino (1-2 ml), ki jo injiciramo, medtem ko med celotnim injiciranjem spremljamo eno rezino preiskovanega področja (višina diafragme), da določimo ustrezen čas zakasnitve kontrasta, ko pride do jeter. Glavne omejitve so daljši pregledi in uvedba kontrasta pred celotno preiskavo (ni združljiva s Primovistom). Tretja metoda je pridobitev dveh ali celo treh zaporednih arterijskih faz po dajanju kontrasta po vnaprej določeni kratki zakasnitvi. To zahteva zmanjšanje prostorske ločljivosti, da se skrajša čas skeniranja. CARE bolus metoda, fluoro-sprožene slike zagotavljajo alternativno metodo za vizualizacijo injiciranja kontrasta in nastavitve kratke zakasnitve po vizualizaciji kontrasta v aorti ali pljučnih arterijah.

Za izračun optimalne zakasnitve pri teh metodah je pomembno poznati metodo polnjenja k-prostora. Osnova s prvim odmevom v središču k-prostora bo v različni fazi povdaranja v primerjavi z metodo, pri kateri se središče k-prostora dobi sredi ojačitve. Kontrast slike temelji predvsem na podatkih, pridobljenih blizu središča k-prostora, ostrina robov slike pa je odvisna od podatkov iz periferije k-prostora. Razvoj novega načina slikanja, kot je metoda k-prostora, (Compressed Sensing GRASP-VIBE, Siemens), omogoča združevanje visokofrekvenčnih k-prostorskih podatkov iz referenčne slike, pridobljene z zmanjšano matriko. Ta metoda združevanja podatkov združuje prostorsko ločljivost slik polne matrike in s časovno ločljivostjo niza hitro pridobljenih, zmanjšanih matričnih slik. Metoda k-prostora tako ustvarja slike z visoko časovno ločljivostjo, brez bistveno ogrožene prostorske ločljivosti.

## Zaključek

Jetrna MRI preiskava s Primovistom postaja prva izbira slikovnih metod za klinike pri ocenjevanju jetrnih patologij in razpršene bolezni jeter. Predstavil sem možnosti dinamičnega slikanja jeter. Z uporabo ene od teh možnosti in uporabo pravilnega kontrasta, lahko prikažemo večino benignih in malignih jetrnih lezij, poleg tega pa lahko, z uporabo ostalih meritev, identificiramo tudi osnovno bolezen jeter. V prihodnjih letih se bodo nove inovativne tehnike bolj razširile. Compressed Sensing GRASP-VIBE, tako prevzema vodilno vlogo pri preiskavah jeter, kjer sama meritev ni odvisna od zadržanega diha in sodelovanja preiskovanca.

Ključna besede: MRI, Primovist, jetra, dinamika, kontrastno sredstvo, k-prostor, časovna ločljivost

Keywords: MRI, Primovist, liver, dynamic, contrast, k-space, temporal resolution





Posl Aleš,  
dip.inž.rad.

aposl@onko-i.si

Onkološki inštitut  
Ljubljana, Zaloška 2,  
1000 Ljubljana

Jetra so najpogostejše mesto metastaziranja številnih karcinomov, kot so rak debelega črevesa in danke, trebušne slinavke, želodca, požiralnika, dojke, pljuč, melanom ter tudi nekateri redkejši tumorji. Rak debelega črevesa in danke ima direktno drenažo preko portalnega sistema, zato so njegovi zasevki v jetrih najpogostejši.

Stereotaktično obsevanje jeter (SBRT) je primereno predvsem za večje lezije, tiste blizu roba jeter ali ležeče v bližini organov, kot so želodec, duodenum, tanko črevo, diafragma, velike žile, torakalna in abdominalna stena.

V preteklosti smo jetra obsevali le izjemoma, v paliativne namene. Vzrok je bila nizka toleranca celotnih jeter na obsevanje. Znano pa je, da imajo jetra paralelno organiziranost in lahko tolerirajo visoke doze na majhen volumen brez pomembnih funkcionalnih zapletov. S SBRT, kot novejšo tehniko obsevanja, lahko dosežemo visoko dozo na tarčni volumen v eni ali nekaj frakcijah ob strmem doznem gradientu ter posledično ugodnem profilu toksičnosti. Primerna je za izbrane bolnike z neoperabilnimi jetrnimi zasevki, zasevki blizu velikih žil, za bolnike s portalno karcinomsko vensko trombozo, za bolnike v slabšem splošnem stanju ali s sočasnimi boleznimi ter za tiste, ki zavrnejo operacijo. Gre za neinvazivno in nebolečo metodo, ki jo bolniki dobro prenašajo, pri kateri anestezija ni potrebna ter omogoča ambulantno izvedbo. Tehnično je SBRT zahtevna zaradi velike gibljivosti organov, do katere prihaja zaradi dihanja (predvsem levi jetrni lobus), različne polnjenosti sosednjih organov (želodec, črevo) in slabe vidljivosti zasevkov na CT posnetkih. Zaradi intrafrakcijskih premikov, ki so največji v krano-kavdalni smeri, se priporoča abdominalno kompresijo (zmanjša respiratorno gibljivost na  $< 5$  mm), sisteme za kontrolo dihanja (npr. ABC tehnika), vstavev fiducialnih markerjev (sledljivost z natančnostjo 1 mm) in slikovno vodeno radioterapijo.





# THE IMPORTANCE OF INCLUDING CEUS OF THE LIVER IN THE DIAGNOSTIC IMAGING ALGORITHM

## interesting case reports

Maja Lašič, dr.med.,  
mag.Mirjana Brvar,  
dr.med.

Anja Brodnjak,  
dr.med.

lasic.maja@gmail.com

Oddelek za radiologijo  
UKC Maribor

Contrast enhanced ultrasonography (CEUS) has improved both the detection and characterization of focal liver lesions. By CEUS it is now possible to evaluate the perfusion of focal liver lesions in real time in the arterial, portal and late phases, and thus to characterize focal liver lesions with high diagnostic accuracy.


The enhancement during portal and late phases can give important information about the lesion's nature. Each liver lesion which has a specific enhancement pattern enables an accurate approach to the diagnosis. For malignant lesions the rapid wash-out of the contrast agent in portal phase is usually characteristic.

Because now we have the possibility to perform ultrasound examination with intravenous contrast agents we should be more careful about the right algorithm of imaging methods used, When the indeterminate focal liver lesion is detected by conventional B-mode ultrasound the immediate next diagnostic step should be CEUS whenever possible. Thus we can establish the diagnosis in a very short time. If the contrast washout is not present, the lesion is most probably benign. If the contrast washout in portal and late phase is unclear MRI or CT should follow.

The limits of enhanced-sonography for detection of liver lesions are the same as in conventional B-mode ultrasonography. If the examination of the liver by ultrasound is insufficient, examination by CEUS usually makes no sense. It is also important that the quality of the examination still depends upon the operator's skills.

The use of ultrasound also provides several advantages over CT and MRI, such as lack of exposure to radiation or nephrotoxic contrast media and it is still less expensive and often more available.





**Dajana Tuksar,**  
**dr.med.,**  
**mag. Mirjana Brvar,**  
**dr.med.**  
**Anja Brodnjak,**  
**dr.med.**  
  
**tuksar.dajana@gmail.com**  
  
**Oddelek za radiologijo**  
**UKC Maribor**

Ultrasonography is the imaging modality of choice for examination of the scrotum. Occasionally, however, sonographic findings are equivocal and this may be important as a misinterpretation can result in an unnecessary orchiectomy.

The aim of this poster is to illustrate the potential of different and newer ultrasound techniques beyond conventional B-mode imaging, including color Doppler ultrasound and contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the characterization of both benign and malignant scrotal lesions.

The most important characteristics of a scrotal mass in determining its neoplastic versus not-neoplastic nature is its location (intratesticular vs. extratesticular), tissue characteristics (cystic vs. solid-mixed), vascularity (detectable vs. nondetectable), and physical examination findings (palpable vs. nonpalpable).

Normally, testicular malignancies, either primary or secondary, demonstrate an increase in color Doppler signal. However, there is a diversity of benign testicular lesions that may mimic testicular malignancies. A particular conundrum is the unequivocal differentiation between hypovascular and avascular lesions, presuming that an avascular lesion implies benign disease – this may be impossible using color Doppler US.

Diagnosis value of conventional ultrasonography in scrotal pathology is therefore undoubted in regard with hypervascular lesions, but in the evaluation of isoechoic and hypovascular lesions CEUS is recommended in establishing a firm and certain diagnosis. The use of CEUS improves characterization of testicular lesions, and confirms lack of vascularity in benign abnormalities such as epidermoid cysts, infarctions, abscesses and changes following trauma, allowing for appropriate clinical management.





# KONTRASTNA IN BREZKONTRASTNA MR ANGIOGRAFIJA

Martin Golob,  
dipl.inž.radiol.

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

Kontrastna in brezkontrastna MR angiografija  
Z razvojem MR aparatov in sodobnih tehnik slikanja beležimo v zadnjem desetletju na področju MR angiografij velik napredek.

## Kontrastna Angiografija

Na področju kontrastne angiografije lahko prikažemo tako statično kot dinamično slikanje z aplikacijo majhnih količin kontrastnega sredstva, preiskava je minimalno invazivna. Kontrastno sredstvo se brizga v periferno veno z relativno malimi pretoki.

Za statično MR angiografijo uporabljamo Care Bolus tehniko, za dinamično MR angiografijo pa Time resolved MRA tehniko-Twist.

Prednosti: minimalno invazivna preiskava, dober prikaz statičnega in dinamičnega slikanja na visoki ločljivosti. Pri dinamičnem slikanju lahko dobro prikažemo neenakomerno polnjenje arterij, ki nastanejo zaradi motenj v hitrost pretoka med eno in drugo okončino in v primerjavi s CTA preskavo ni sevanja.

Slabosti: dolgotrajnost preiskave, motnje, ki nastanejo pri premikanju pacienta, možnost kontaminacije ven, posebej v področju goleni, kontraindikacija pri pacientih z okvaro delovanja ledvic, možnost reakcije na kontrastno sredstvo, nalaganje depozitov v možganih in ekonomski vidik - kontrastno sredstvo podraži preiskavo.

## Brezkontrastna MR angiografija

Prav na področju brezkontrastne MR angiografije zaznavamo največji razvoj.

Brezkontrastne MR angiografije v osnovi delimo na dve skupini:

1. neodvisno od pretoka in
2. odvisno od pretoka.

V prvo skupino, kjer tehnike niso odvisne od pretoka, umeščamo bSSFP tehnika (Balanced Steady State Free Precession).

S to tehniko dobro prikažemo žile tudi v primeru zmanjšane pretok (vene ali stenoze). Signal v venah in arterijah je svetel. Sekvenca je lahko ekg in respiratorno sinhronizirana in lahko jo kombiniramo s tehniko dušenja maščobe. Slabost tehnike je slabši prikaz področij, kjer se stikata arterija in vena (področje subklavije in renalnih arterij). Področje uporabe: aorta, pljučne vene, morfološki prikaz srca in koronarne arterije.

V drugi skupini, kjer so tehnike odvisne od pretoka, razdelimo tehnike slikanja v 4 skupine:

- a) brez subtrakcijska tehnika,
- b) subtrakcijska tehnika,
- c) phase – contrast tehnika in
- d) velocity tehnika.

V naši ustanovi uporabljamo predvsem tehnike iz skupine brezsubtrakcijskih tehnik, in sicer:

TOF (2D ali 3D)

Področje uporabe: MRA možganskih arterij ali ven, MRA karotidnih arterij.

IFDIR (InFlow Dependent Inversion Recovery)

3D bSSFP sekvenca, pri kateri se uporabi inverzni pulz za izničenje signala iz ozadja.

Področje uporabe: MRA renalnih arterij.

QISS (Quiescent Interval Slice Selective)

Sekvenca je ekg sinhronizirana, lahko je kombinirana z načinom zadrževanja dihanja.

Običajno se zajema v tranverzalni ravnini, rez po rezu.

Sam princip delovanja je razdeljen v 4 faze:

- izničenje signala vtoka ven,
- izničenje signala ozadja na področju izbranega reza,
- quiescent interval – prtok sveže krvi po arterijah,
- akvizicijski signal

Prednosti:

izjemno kratek čas zajema rezine (nekaj 100ms) zmanjšuje možnost motenj zaradi premikanja pacienta,

ni venske kontaminacije,

zajemanje je v malih boksih (do 15cm) s čim zmanjšamo možnost pojava artefaktov zaradi oddaljenosti od izocentra,

v primeru motenj, lahko ponovimo samo določen boks v zelo kratkem času,

lahko kombiniramo z možnostjo zadrževanja dihanja v trebušnem delu.

Slabosti:

težave pri zajemanju podatkov pri pacientih s srčno aritmijo,

lahko se pojavijo določeni stopničasti artefakti-off resonance artefacts in

zmanjšan signal v bližini vsadkov ali tujkov. V tem primeru je primernejša izbira kontrastna angiografija, v kolikor ni kontraindikacij.

Področje uporabe: MRA spodnjih okončin, MRA renalnih arterij, MRA zgornjih okončin

Ključne besede: Kontrastna MR angiografija, Brezkontrastna MR angiografija





Sašo Pjević, dr. med.,  
specialist radiolog

Oddelek za radiologijo  
UKC Maribor

Možganska kap je ob srčno-žilnih boleznih in raku najpogostejši vzrok umrljivosti in invalidnosti. V Sloveniji vsako leto možganska kap prizadene cca 4400 ljudi. V 80% je možganska kap ishemična (tromboza, embolija, sistemska hipoperfuzija), v 20% hemoragična (intraparenhimska krvavitev, subarahnoidna krvavitev). Osnova zdravljenja in preprečevanja ishemične možganske kapi je klasifikacija ishemične možganske kapi, ki temelji na patofizioloških mehanizmih in upošteva klinične znake in izvide diagnostike (TOAST klasifikacija). Zdravljenje ishemične možganske kapi je dolga leta temeljilo le na intravenski trombolizi s tkivnim aktivatorjem plazminogena. Leta 2004 je bil odobren prvi mehanski odstranjevalec strdkov (MERCİ). Nato v naslednji letih še več različnih pripomočkov za mehansko trombektomijo (Penumbra, Stentrieverji). Klinične študije do leta 2015 niso potrdile boljše učinkovitosti mehanske trombektomije v primerjavi z intravensko trombolizo pri zdravljenju ishemične možganske kapi. Leta 2015 pa več študij potrdi učinkovitost in superiornost mehanske trombektomije pri izbranih bolnikih. Mehanska trombektomija dobi vidno mesto v priporočilih za zdravljenje kapi (ASA/AHA 2015) in to je začetek nove ere pri zdravljenju akutne ishemične možganske kapi.

Ključne besede: možganska kap, mehanska trombektomija







**Robert Kregar,**  
**Vodja podpore in projektov /**  
**Project Manager,**

**Robert.Kregar@interexport.si**

**Interexport d. o. o.**  
**Potok pri Komendi 12,**  
**SI-1218 Komenda**

V okviru rešitev eZdravja v Sloveniji, je postavljen tudi Teleradiološki portal, ki je namenjen izmenjavi slikovnega diagnostičnega gradiva med slovenskimi zdravstvenimi ustanovami. Sistem je delujoč že od leta 2013, a se skoraj ni uporabljal, predvsem zaradi sistema financiranja radioloških posegov.

Zdravniki so konec leta 2018 prepoznali uporabnost sistema, pričakujejo pa hiter in pravilen prenos slikovnega gradiva med zdravstvenimi ustanovami.

V predavanju so predstavljeni postopki in razloženi procesi, ki se v ozadju izvajajo. Poudarek je na pravilnem postopku oddaje in prevzema preiskave. (identifikacijskimi podatki) Večinoma nalogo prenosov izvajajo radiološki inženirji.





Natasa Mladenov  
radiološki tehničar

mladenovnatasa66@hotmail.com

Centar za radiologiju  
Klinički centar Niš

-Znacaj kontrole kvaliteta:

Osiguranje kontrole kvaliteta( QA)-planirane sistematice aktivnosti kojima se obezbedjuje pravilno funkcionisanje mamografske jedinice. Kontrola kvaliteta ( QC)-procenjuje funkcionisanja mamografske jedinice i usaglasenost sa standardima.

Operativni postupci na dnevnom nivou:

Vizuelna inspekcija mamografske jedinice, održavanje cistoce.

Inspekcija monitora, cistoca i uslovi posmatranja.

Operativni postupci na nedeljnom nivou:

Dugorocna reproducibilnost (slika standardnog fantoma, flet fild).

Utvrđivanje prisustva artefakata.

Utvrđivanje kvaliteta slike pomocu ACR fantoma.

Kontrola kvaliteta monitora.

Kontrola kvaliteta printera.

Kontrola kvaliteta je neophodna za sve tipove mamografa: digitalin, analogni sa CR-om i radnom stanicom , analogni sa CR-om i dry imagerom.





Sara Longer  
mag. inž. rad. teh.

Oddelek za radiologijo  
UKC Maribor

»Program DORA je organiziran državni presejalni program za raka dojk, ki ga vodi Onkološki inštitut v sodelovanju z Ministrstvom za zdravje in Zavodom za zdravstveno zavarovanje Slovenije.« Ženske v starosti od 50. do 69. leta so vsaki dve leti povabljeni na mamografijo.

Rak dojk je najpogostejši rak pri ženskah. Pomembno vlogo pri zmanjševanju umrljivosti za tovrstnim rakom ima prav program DORA, saj z mamografijo odkriva majhne, še netipne, rakaste spremembe v dojkah. Predpogoj za učinkovito zgodnje odkrivanje raka dojk so kakovostni mamogrami. Slaba kakovost mamogramov ima za posledico slabši uspeh presejanja –povečano število spregledanih rakov. Na vseh enotah programa DORA lahko delajo le radiološki inženirji s pridobljeno licenco, ki jih stalno nadzoruje OI Ljubljana kot upravljavec programa. Mamografijo neodvisno odčitata dva radiologa. Kadar na mamografskih slikah ni opaziti sprememb, je ženska o rezultatu obveščena po pošti in zopet povabljena čez dve leti. V primeru sumljivih mamografskih sprememb na tedenskih sestankih (t. i. konsenz) oba odčitavalca in odgovorni radiolog ponovno pregledajo slike in se skupaj odločijo o potrebnosti nadaljnje obravnave za posamezno žensko. Nadaljnja obravnava, ki jo opravi nadzorni radiolog že v nekaj dneh po konsenzu, vključuje: neinvazivno (povečava, kompresija, tomosinteza, magnetna resonanca in ultrazvočni pregled (UZ)) in invazivno diagnostiko (debeloigelna biopsija pod UZ ali stereotaktično). Odčitavanje mamografij, vsa nadaljnja diagnostika in tudi zdravljenje potekajo v PDC na OIL ter v PDC v UKC MB. V primeru tumorskih formacij na DORI opravimo tomosintezo, ki nam omogoča 3D rekonstrukcijo, ter UZ. Pri pojavu mikrokalcinacij v dojki pa opravimo ciljno kompresijo s povečavo, ki ji načeloma sledi vakuumska debeloigelna biopsija, pri kateri odvmemo vzorec tkiva s pomočjo vakuuma. Preiskava spada med invazivne, saj je igla za pobiranje vzorca debeline 9 G (gauge), dolžine 13 cm, odprtina za pobiranje vzorca pa meri 12 mm ali 20 mm.

S slikanjem žensk iz Mestne občine Maribor so pričeli junija 2013 v UKC MB in januarja 2014 v ZD dr. Adolfa Drolca Maribor. Zaradi potrebe po PDC za Štajersko regijo, se je 5.12.2018 odprl PDC v UKC MB, kar pomeni, da so vse ženske, slikane v UKC MB, ZD MB, SB MS, SB PTUJ na dodatne obravnave povabljeni sem in ne več na OI LJ. Z junijem se je k nam priključila še SB SG, v oktobru pa pričakujemo še priključitev ZD in SB Celje.

Rezultati kažejo, da smo v Programu zelo uspešni in da so z njim zadovoljne tudi ženske. V letu 2018 smo opravili 90.164 mamografij, udeležba je bila 75 %, pri več kot 500 pa je bil odkrit RD. V PDC UKC MB pa smo v času od 5.12. do 24.09.2019 potrdili 91 rakov dojk.





Marko Kustec,  
dipl.inž.rad.,  
Martina Zupanc,  
dipl.inž.rad.,  
Mateja Videtič,  
dipl.inž.rad.,  
Nana Flis,  
dipl.inž.rad.,  
Natalija Kustec,  
dipl.inž.rad.

Oddelek za radiologijo  
UKC Maribor

### IZVLEČEK

Za uporabo izotopa pri lokalizaciji tumorja v dojki se odloči zdravnik ginekolog, skupaj z radiologom, ki izvede aplikacijo izotopa. Preiskava je uporabna pri zelo majhnih tumorjih, ki jih z drugim načinom ne bi mogli natančno locirati. Natančna določitev lokalizacije tumorja pomeni za ženske manjšo operacijo, večjo ohranitev dojke, hkrati pa odstranitev celotnega tumorja z varovalnimi bezgavkami.

### ABSTRACT

The decision to use an isotope for breast tumour localisation is made by the gynaecologist together with the radiographer who administers the isotope. The examination is useful for very small tumours that are difficult to localise precisely using other methods. A precise tumour localisation means a less extensive surgery for the patient, a greater conservation of the breast, and at the same time the removal of the whole tumour together with sentinel lymph nodes.





Jelena Mitić

Centar za Radiologiju  
Klinički Centar Nis

Biopsija podrazumeva uzimanje uzorka tkiva za dalju patohistolosku analizu. UZ vođena Core biopsija dojke je postupak kojim se pod kontrolom UZ uzimaju uzorci sumnjive lezije. Postupak izvodi radiolog, a intervencija je gotovo bezbolna. Pacijent je svestan tokom cele intervencije. Koža, mesto uboda se dezinfikuje. Radiolog započinje intervenciju davanjem lokalnog anestetika. Anestezirano mesto postaje bezbolno, a zatim se kroz rez na koži od nekoliko milimetra ulazi iglom. Igla za biopsiju je pričvrscena na aparat, takozvani pistolj?. Kada se igla namesti na odgovarajuće mesto, iz lezije se uzima 4-6 uzoraka, koji se stavljaju u bočicu sa formalinom (označenu imenom i prezimenom pacijenta, i datumom uzimanja biopsije). Nakon zahvata se na mestu uboda pravi kratka kompesija, a mesto uboda se pokriva sterilnom gazom. Biopsija dojke pod kontrolom ultra zvuka je brza, sigurna i jeftina dijagnostička metoda koja omogućava histolosku procenu promena u dojci. Narednih dan dva je moguć neprijatan osećaj u dojci. Savetuje se posteda od rada i mirovanje. U daljem izlaganju biće pretenzovan metod rada i prednosti core biopsije nad hirurskom biopsijom dojke.





Žiga Vraničar  
dipl. inž. rad. teh

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

Rak dojk je najpogostejši rak pri ženskah. Magnetno resonančno slikanje dojk, je diagnostična preiskava, kjer se uporablja kombinacija magnetnega polja, radijskih valov in računalnika za izdelavo slik.

## Indikacije

Predoperativna izključitev morebitnega multifokalnega ali multicentričnega karcinoma v obeh dojkah pri mamografsko gostih dojkah (predvsem pri invazivnem lobularnem raku),  
sumljiv izvid proste punkcije,  
origo ignota ob zasevkih v pazdušnih bezgavkah,  
po rekonstrukciji dojke s silikonskimi vložki,  
redne letne kontrole visoko ogroženih žensk,  
ocena uspešnosti predoperativne kemoterapije,  
ločevanje brazgotin od rakavega obolenja,  
sum na poškodbo silikonske proteze.

## Posebnosti:

V primeru, da ima preiskovanka redne mesečne krvavitve, je idealen čas za MR preiskavo med 5. in 15. dnevom menstrualnega cikla. Prvi dan mesečnega perila se šteje kot dan 1.

## Protokol:

MR aparat Siemens Aera 1.5T.

Beast 18ch coil.

Injector Medrad Spectris Solaris EP

Sekvence, ki jih uporabljamo, izvedemo v transverzalni ravnini, T1, T2, STIR, DWI, TWIST-VIBE dynamic in v koronarni ravnini T1 za oceno bezgavk. Uporabljamo kontrastno sredstvo Gadovist.

V navedenem protokolu za dinamično slikanje uporabljamo 3D Twist-vibe sekvenco, katere značilnost je, da omogoča zajemanje visokoresolucijskih volumnov v zelo kratkem časovnem zaporedju – 3,3s.

Študije so pokazale, da so lezije, ki se obarvajo v manj kot 13 sekundah najverjetneje maligne. Kasneje kot se obarvajo, večja je verjetnost, da so benigne.

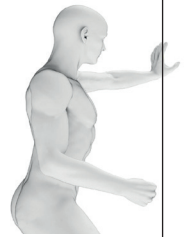
## Zaključek

Pravočasno odkrivanje raka dojk, zmanjša umrljivost za to boleznijo. V veliko pomoč nam je hiter napredek tehnologije, s katerim lahko natančno diagnosticiramo bolezen na podlagi katere se opredeli nadaljne zdravljenje.

Ključne besede: MR dojk, rak dojk



Martina Kozar





**Marko Vinter**  
dipl.inž.rad.

**Oddelek za radiologijo**  
**UKC Maribor**

Umetna inteligenca, ena najbolj uporabljenih besednih zvez današnjega časa. Postala je hit. Tudi v radiologiji. Že na kongresu ECR 2019 na Dunaju je bila kratica AI (Artificial Intelligence) ena od glavnih smernic na predavanjih. Kje smo v Sloveniji na tem področju, in predvsem, kaj to pomeni za radiološke inženirje, radiologe in nasploh za radiologijo so vprašanja, ki predstavljajo izhodišče za oceno stanja in razpravo o prihodnosti sodobnih tehnologij v medicini. Izraz Umetna inteligenca, ki se uporablja v pogovornem jeziku, pa tudi v praksi, je skupek različnih tehnoloških rešitev, ki pogosto zajemajo tudi avtomatizirane procese in sisteme, ki pomagajo pri določenih aktivnostih in postopkih. Zato bo podana tudi kratka kronološka predstavitev sistemov, ki so vplivali na metode in postopke v radiologiji. Na koncu se bomo dotaknili tudi prihodnosti in možnih scenarijev, ki bodo preoblikovali oziroma vplivali na delo na področju radiologije.







Sebastijan Rep

Klinika za nuklearno  
medicino,  
UKC Ljubljana

Uvod in namen: SPECT in PET sta nuklearno medicinski slikovni metodi tri-dimenzionalno razporeditev radiofarmakov (RF) v telesu. Kombinirane, hibridne SPECT/CT in PET/CT naprave zagotavljajo kombinacijo funkcionalne informacije iz SPECT in PET slikanja in anatomske informacije iz CT slikanja. Hibridno slikanje se je pokazalo kot odlično diagnostično orodje pri medicinskem slikanju predvsem manjših patoloških procesov. Hounsfieldove enote, dobljene pri CT slikanju se uporabljajo za korekcijo atenuacije (KA).

Namen: Namen opravljene raziskave je kvalitativno ovrednotiti in kvantitativno oceniti razmerje CNR pri PET/CT in SPECT/CT slikah dobljenih s NEMA body fantomom.

Metode: Uporabil sem NEMA body fantom in ga napolnil z  $^{99m}\text{Tc}$  in  $^{18}\text{F}$  FDG v razmerju 1:2, 1:4 in 1:8. Slikanje s fantomom sem opravil na SPECT/CT in PET/CT. Dobljene scintigrame sem kvalitativno in kvantitativno ocenil in ovrednotil z obdelovalnim programom OASIS. Kvantitativno sem ovrednotil SNR za ozadje fantoma in CNR za oceno sfer glede na ozadje. Za analizo sem uporabil programsko orodje SPSS 21.

Rezultati: Kvalitativna analiza sfer v NEMA body fantomu ni pokazala sfer s premerom 10 mm v razmerjih 1:2, 1:4 in 1:8 pri SPECT/CT in 1:2 pri PET/CT. Sfere s premerom 13 mm niso bile vidne pri razmerju 1:2 in 1:4 pri SPECT/CT in 1:2 pri PET/CT. Pri razmerju 1:2 mm ni bila vidna sfera s premerom 17 mm na SPECT/CT. Ostale sfere pri NEMA body fantomu, so bile vidne na SPECT/CT in PET/CT. Kvantitativna vrednost SNR za ozadje je bila višja pri PET/CT glede na SPECT/CT. Primerjava CNR za PET/CT in SPECT/CT je pokazala signifikantno razliko med obema metodama ( $p = 0,002$ ). Pri obeh metodah se vrednost SNR višja glede na višino razmerja in kaže dobro korelacijo ( $r = 0,85$  in  $p < 0,001$ ).

Zaključek: Rezultati so pokazali boljše razmerje SNR in CNR pri PET/CT slikovni metodi v primerjavi s SPECT/CT.  
Ključne besede: NEMA body fantom, sfere, ozadje, SPECT/CT, PET/CT





Miloš Mladenović,  
stručni medicinski  
radiolog;

Centar za radiologiju  
Klinički centar Niš

Kompjuterizovana tomografija srca je neinvazivna dijagnostička procedura koja nam omogućava pregled ovog organa u celini. Prikaz volumena kalcijuma u koronarnim arterijama omogućava procenu rizika od koronarne bolesti. Analizom koronarnih arterija omogućena je procena steno-okluzivne bolesti, postojanje eventualnih anatomskih varijeteta i anomalija, kao postopativno praćenje kod aortokoronarnog premošćavanja i nakon endovaskularnih procedura na ovim arterijama. Takođe nam omogućava procenu funkcionalnog stanja miokarda i analizu valvula.

Da bi se ispravno i kvalitetno uradio pregled srca ovom metodom neophodno je ispuniti nekoliko uslova. Pored tehničkih karakteristika CT aparata, koje obuhvataju brzu rotaciju cevi i veći broj detektora (najmanje 64), neophodna je i dobra koncentracija kontrastnog sredstva u koronarnim arterijama, kao i adekvatna priprema i saradnja pacijenta tokom pregleda.

Srce je pokretni organ i pregled treba prilagoditi tim uslovima. Vreme skeniranja u toku srčanog ciklusa je jako kratko i zavisi od brzine otkucaja u minuti.

Pregled se obavlja u položaju supinacije sa rukama iznad glave. Preporučljivo je da braunila od 18 do 20G bude plasirana u kubitarnu venu i povezuje se na pumpu koja ubrizgava kontrastno sredstvo. Postavljaju se EKG elektrode koje treba dobro da naležu na kožu, što se proverava visokim R zupcima na monitoru.

Važan faktor za dobar načinjen pregled je pravilno i pravovremeno aplikovanje kontrastnog sredstva pomoću automatskog injektora u odgovarajućoj količini i propisanom brzinom. Kvalitet slike u direktnoj je vezi sa koncentracijom kontrastnog sredstva u arterijama.





**Srdjan Marković,**  
visi radioloski tehničar

**Centar za radiologiju**  
**Klinički centar Niš**

Traumatska povreda mozga nastaje kada spoljašnja mehanička sila uzrokuje disfunkciju mozga. Trauma mozga obično je rezultat nasilnog udarca u glavu. Mozak može biti oštećen čak i kada lobanja nije probijena. Trauma može biti lakša i teška.

Lakšu traumu mogu uzrokovati privremene disfunkcije moždanih stanica. Lakše traumatske povrede mozga obično ne zahtevaju lečenje osim odmora i lekova protiv bolova, posebno glavobolje. Međutim, osobu s lakšom traumom mozga treba pratiti kod kuće zbog mogućnost pojave novih simptoma ili pogoršanja postojećih. Znakovi i simptomi lakše traumatske povrede mozga su: gubitak svesti od nekoliko sekundi do nekoliko minuta, nema gubitka svesti, ali je osoba ošamućena, zbunjena ili dezorijentisana, problemi sa memorijom ili koncentracijom, glavobolja, vrtoglavica i gubitak ravnoteže, mučnina i povraćanje, osećajni problemi (zamagljen vid, zujanje u ušima i sl.), osetljivost na svetlo i zvuk, promene raspoloženja, depresivni osećaj, umor i pospanost, teškoća sa spavanjem, prekomerno spavanje. Osim u slučajevima kada je došlo do teškog oštećenja glave i mozga, većina pacijenata se otpušta na kućno liječenje uz napomenu za strogo mirovanje.

Teži udarac u glavu obično je praćen simptomima poput kratkotrajne nesvesti, gubitka pamćenja, povraćanja, mučnine, glavobolje, vrtoglavice i slabosti.

Glavobolja nakon udarca u glavu može biti posledica potresa mozga. Ozbiljnija trauma mozga može dovesti do modrica, poderanog tkiva, krvarenja i drugih fizičkih povreda, što može rezultirati dugoročnim komplikacijama ili čak smrću.

Kod pojave ovakvih simptoma potrebno je posetiti hitnu pomoć kako bi se utvrdila težina povrede. Dijagnostička procedura koja se koristi kod udarca u glavu je RTG snimanje glave (kranigram) i MSCT (bone recon.).

Jedna od posledica udarca u glavu je i nastajanje hematoma. Hematom je skup krvi u mekom tkivu koji stvara oteklinu. Budući da se mozak nalazi unutar lobanje, otok u ovom području uzrokuje pritisak na mozak i eskalaciju svih gore navedenih simptoma, te može biti po život opasno stanje.

Hematome delimo s obzirom na anatomsku lokalizaciju na epiduralne, subduralne i intracerebralne.

Epiduralni se nalaze između tvrde moždane ovojnice (dura mater) i lobanje, subduralni hematom koji se nalazi između tvrde i meke moždane ovojnice (dura mater i leptomeninx) i intracerebralni hematomi koji se nalaze unutar samog moždanog tkiva. Hematomi su najčešće hitna stanja koja se moraju lečiti inače su posledice opasne po život.

Kod nekih slučajeva, možda će biti potrebna hitna operacija da bi se smanjila dodatna šteta na moždanom tkivu.

Povrede glave uzrok su onesposobljenosti i smrti ljudi u dobi ispod 50 godina, više nego bilo koja druga vrsta neurološkog oštećenja. Gotovo polovina ljudi s teškom povredom glave umire.





Srdjan Marković  
visi radioloski tehnicar

Centar za radiologiju  
Klinicki centar Niš

Endovaskularni tretman sve više preuzima vodeće mesto u lečenju moždanih aneurizmi, kako zbog svoje efikasnosti tako i zbog niza drugih prednosti koje ima ovaj vid lečenja u odnosu na operativni tretman. Savremene tehnologije, razvoj vrhunskih materijala i tehnika vode ka sve preciznijim i uspešnijim intervencijama. Cilj ovakvog tretmana jeste da se aneurizma isključi iz cirkulacije, sa očuvanim distalnim krvotokom. Iako je ovakav vid tretmana manje invazivan od hiruškog, on takođe nosi sa sobom opasnost od komplikacija kao što su npr SAH i tromboza distalnih partija krvnih sudova. U ovom radu biće obrađen prikaz slučaja kod pacijenta sa sakularnom aneurizmom na vrhu art. Basilaris, sa svim komplikacijama i sam tok intervencije.

Radi se o pacijentu starosti 70 godina, koji se javio u Urgentni centar nakon jakih glavobolja, gde mu je urađen MSCT sa CTA mozga i dijagnostikovana nerupturirajuća moždana aneurizma na bazilarnoj arteriji. Na selektivnoj angiografiji potvrđeno je postojanje aneurizme i dat predlog za endovaskularni tretman sa korišćenjem spirala u kombinaciji sa stentom. Nakon toga je i izvršena intervencija, uz pridržavanje svih radioliških principa i pored nastalih komplikacija.





**Katarina Brajković,  
strukovni medicinski  
radiolog**

**Centar za radiologiju  
Klinički centar Niš**

Perkutana transtorakalna biopsija (PTTB) predstavlja minimalno invazivnu metodu kojom se pribavlja uzorak tkiva iz uočene promene grudnog koša za dalju analizu u cilju postavljanja dijagnoze. S obzirom da je minimano invazivna, značajno jeftinija i može rezultirati izbegavanjem hirurškog zahvata, ima veliku prednost u odnosu na hirurške metode.

Procedura se izvodi tehnikom CORE-biopsije, pomoću sistema BARD MAGNUM sa "korakom" od 15 i 22 mm, „cutting“ iglama promera 14-18 Ga uzimanjem dva ili tri uzorka, pod vođstvom aparata za višerednu kompjuterizovanu tomografiju GE 16 i GE 64, sa dodatnim postproceduralnim skenom za procenu komplikacija. Lokalizacija promene vrši se pomoću laserskog obeležavanja željenog nivoa punkcije. Zatim se aplikuje lokalni anestetik, a potom se igla za biopsiju uvodi do željene dubine, nakon čega se radi kontrolni sken radi verifikacije položaja vrha igle. Nakon provere, uzima se uzorak a zatim se dobijeni material upućuje na Klinikum za patologiju, KC Niš, radi verifikacije. Procedura se smatra uspešnom ukoliko je uzorak adekvatan za postavljanje patohistološke dijagnoze, a obavezno se notira eventualno prisustvo komplikacija.

Zaključak: Imajući u vidu sve navedeno, možemo reći da je perkutana transtorakalna biopsija vođena CT-om relativno bezbedna, pouzdana minimalno invazivna procedura koja ima važno mesto u dijagnostici tumora pluća, jer omogućava patohistološku dijagnozu, što može značajno smanjiti cenu, dužinu hospitalizacije i potrebu za drugim hirurškim procedurama.





Jelena Gajić

jelena.gajic26@gmail.com

Oddelek za radiologijo  
UKC Maribor

Aortic valve is a semilunar valve located between the left ventricle and the aorta. Aortic valve is usually affected by aortic insufficiency or aortic stenosis. TAVI is different from open heart surgery in that it uses a less invasive approach to treat a diseased aortic valve. This procedure has emerged as a gold standard for all patients with symptomatic severe aortic stenosis who are ineligible for conventional surgical aortic valve replacement. Approach can be transfemoral, transapical or transaortic. Transfemoral is the most common and least aggressive vascular approach. CT angiography and transthoracic echocardiogram are done before in order to plan the intervention. TAVI is carried out in a catheter laboratory for cardiology where radiographer is part of multidisciplinary team. It is very important for radiographer to know all the methods, shields, radiologic standards, protocols and technical parameters of the coronarographic machine. With that knowledge, radiographer can provide planning and management of the intervention, monitoring and evaluation of the results. It enables us the best image quality and the lowest dose on the patient and multidisciplinary team.

Keywords: TAVI, radiographer, coronarography, transfemoral approach





## HETEROTOPIC OSSIFICATION

Nataša Bizjak Matošec,  
inž.rad  
Boštjan Stražisar,  
dipl.inž.rad

bostrazisar@onko-i.si  
nbizjak@onko-i.si

Onkološki inštitut  
Ljubljana,  
Zaloška cesta 2,  
1000 Ljubljana

**Abstract:** Heterotopna osifikacija je tvorba zrele lamelarne kostnine v nekostnih tkivih na mestih, kjer se kostno tkivo praviloma ne razvije. Predstavlja najpogostejšo obliko metaplazije vezivnega tkiva. HO se pojavlja v paleti zelo različnih kliničnih stanj, vendar se zdi, da je najpomembnejši sprožilni dejavnik poškodba tkiva, ki je lahko kirurška, travmatska ali termična.

**Purpose/Objective:** Izotirajoče sevanje zavira celično delitev z delovanjem na celično DNA. Obsevanje kot profilakso za zdravljenje HO uporabljajo v bolnišnicah po vsej Evropi in ZDA. Obsevanje uporabljajo pri operacijah kolkov, kolien in drugih sklepov.

**Materials and methods:** Najpogosteje se HO dokaže z rentgenskim slikanjem. Za natančnejše in zgodnejše dokazovanje se izvede ena izmed diagnostičnih preiskav (CT, UZ, scintigrafija skeleta, MR, določanje serumske alkalne fosfataze). Po postavitvi diagnoze, sledijo različne oblike terapij. Pri pacientu se izvajajo intenzivna fizioterapija (prepreči slabšo gibljivost), jemanje nesteroidnih antirevmatikov (uvede znotraj 24 ur po operaciji in ima veliko nezaželenih stranskih učinkov).

Predstavili bomo primer 51-letnega moškega, ki je bila udeležen v prometni nesreči, v kateri je poleg drugih poškodb utrpel tudi izpah desnega kolka in zlom glavice stegenice. Pri pacientu so izvedli odprto repozicijo. Na kontrolnem CT-ju (po 1 letu) so bili vidni obsežne kalcinacije nad kolkom. Omejena je bila tudi gibljivost. Pred ponovno operacijo je bil pacient obsevan na linearnem pospeševalniku z dozo 1x7Gy (3D konformna tehnika) nato odpeljan na operacijo na ortopedsko kliniko.

**Results and conclusions:** V preprečevanju HO je uspešno lokalno obsevanje v enkratnem odmerku od 6 do 8 Gy ali v več delnih odmerkih. Optimalen čas za profilaktično obsevanje je 4 ure ali manj pred operacijo ali do 48 ur po operaciji. Predoperativno obsevanje je lažje izvedljivo in manj neprijetno za bolnika.

**Keywords:** heterotopna osifikacija, obsevanje, doza, operacija, terapija





## PEVAR (Percutaneous endovascular aortic aneurysm repair)

Simona Klampfer,  
dipl.inž.rad.

Oddelek za radiologijo  
UKC Maribor

Since the introduction of endografts in the early 1990s the treatment of abdominal aortic aneurysms (AAAs) has shifted dramatically from open surgery to endovascular repair (EVAR).

Standard access for EVAR is done via bilateral open surgical section of the common femoral artery in the groin. Although a minor surgical procedure, this section is inherently associated with a low degree of complications, such as groin hematoma, lymphocele, intimal dissection, femoral nerve injury, delayed wound healing, and infection. The induced scar tissue can hamper future access to the groin. By lifting EVAR to a percutaneous level, we can even further reduce the degree of invasiveness of AAA treatment.

Percutaneous endovascular aortic aneurysm repair (PEVAR) using the preclose suture technique via femoral artery access has become more popular in recent years. The degree of calcification is the most critical determinant of technical success. Anterior wall calcification is an exclusion criterion, as the needles of the closure device will bounce off of the calcium, making percutaneous closure impossible. Relative contraindications are a small vessel diameter, morbid obesity, and scar tissue. The percutaneous approach reduces operation time, blood loss, wound complications, and length of hospital stay.

Key words: abdominal aortic aneurysm, enovascular aortic aneurysm repair, percutaneuos endovascular aortic aneurysm repair.







## CARBON DIOXIDE ANGIOGRAPHY

Hedvika Šauperl,  
dipl.inž.rad.

Jelena Gajić,  
dipl.inž.rad.tehnol.

sauperl.hedvika@siol.net  
jelena.gajic26@gmail.com

Oddelek za radiologijo  
UKC Maribor

CO<sub>2</sub> is a preferred contrast agent in patients with renal failure or contrast allergy, and particularly in patients who require large volumes of contrast medium for complex endovascular procedures. CO<sub>2</sub> has high solubility, low viscosity and compressibility. Unlike iodinated contrast material, CO<sub>2</sub> displaces the blood and provides a negative contrast for digital subtraction angiography. CO<sub>2</sub> requires specialist equipment to eliminate air contamination and excess compression whilst ensuring safe delivery. It is used for aortography, detection of bleeding, renal artery angiography, venography and arterial interventions in peripheral vessels. In UKC Maribor CO<sub>2</sub> angiography was presented for stenosis in external iliac arteries and femoral arteries.

In interventional radiology, minimal invasive interventions are used for diagnostic and therapeutic purposes with catheter technique and the use of a contrast medium. Special X-ray methods (diascopy, digital subtraction angiography, single shot technique) are presented. Radiographer must be familiar with radiologic standards, protocols and parameters. Knowing those well, we can perform with high quality and in shortest possible time.

Keywords: interventional radiology, radiographer, angiography, contrast medium, CO<sub>2</sub>





## VLOGA RADIOLOŠKEGA INŽENIRJA PRI OPERATIVNEM POSEGU Z VSTAVITVIJO TIBIO ELONGACIJSKEGA ŽEBLJA - prikaz primera

Flisar Mitja,  
dipl.inž.radiol.tehnol.  
mitja.flisar@gmail.com

Oddelek za radiologijo  
UKC Maribor

Kosti ni možno podaljšati z enkratnim raztegom in učvrstitvijo posameznih delov. Podaljševanje kosti je možno le s počasnim raztegovanjem posameznih delov, kar omogoča, da se ob tem raztegujejo tudi mehki deli. V prispevku želim predstaviti, radiološko diagnostično obravnavo 19-letnega fanta s prirojeno prikrajšavo spodnje okončine, operativni poseg za podaljšanje krajše noge: osteotomija tibije in fibule ter vstavev tibio elongacijskega žeblja. S pomočjo magnetne naprave, ki je oddajalo magnetne valove so tibio elongacijski žebelj počasi raztegovali več dni in prišli do končnega raztega 21 mm.

Vloga radiološkega inženirja, pri operativnem posegu v operacijski dvorani je zelo pomembna, saj mora preiskavo z rentgenskim operativnim C-lokom opraviti natančno, strokovno in zanesljivo. Pridobiti mora optimalne rezultate diagnostične obravnave, saj s tem kirurgu omogoči strokovno in kvalitetno kirurško oskrbo pacienta. Pomembne so izkušnje radiološkega inženirja, sposobnost njegove improvizacije, poznavanje anatomije, poznavanje protokolov, parametrov preiskav in seveda zaščita pacienta kot tudi ostalih članov ekipe, ki so v operativni dvorani izpostavljeni ionizirajočemu sevanju.

Ključne besede: prikrajšava, osteotomija, tibio elongacija, raztegovanje, radiološki inženir, operativni c-lok

