



Tehnološka dostignuća u radiologiji



Zlatni sponzor
 **mark medical™**
empowering healthcare

Srebrni sponzor
AMICUS 
Modern Medicines for All

SANOmed

MEDICOM
Sabac

WELL PHARM
be well



**MAGNA
PHARMACIA**

**SIEMENS
Healthineers**

ALPHA IMAGING
imaging. engineering. data.

Udruženja u regionu





Glavni i odgovorni urednik
Aleksandar Marković

Uredništvo:
Jasmina Tomić
Jarmila Činčurak
Davor Stojanović
Isidora Vuković

Tehnički urednik
Nenad Delibos

Lektor
Jelena Kovačević

Adresa uredništva:
Hajduk-Veljkova 1-9
Novi Sad

Kontakt: +381642653788
+381648069371
+381648069882

E mail:
drtvovodine@gmail.com

www.vort.org.rs

Izlazi jedanput u dve godine

Štampa:
Štamparija Rađenović

Adresa:
Desanke Maksimović 52
Novi Sad

Tiraž: 500 primeraka

CIP - Каталогизacija y публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад
615.849

RADIOLOGIJA : korak ispred / glavni
i odgovorni urednik

Aleksandar Marković. - God. 1, br. 1
(juni 2020)-. - Novi Sad :
Udruženje strukovnih medicinskih
radiologa Vojvodine, 2020-. - 27 cm
Jednom u dve godine.

ISSN 2683-5509 = Radiologija
COBISS.SR-ID 14731785

RADIOLOGIJA

korak ispred

NOVI SAD,
GODINA 02 • BROJ 02 • JUNI 2022

REČ GLAVNOG UREDNIKA



Drage kolegice i kolege, poštovani saradnici, pred nama je drugi broj časopisa *RADIOLOGIJA korak ispred* u izdanju Udruženja strukovnih medicinskih radiologa Vojvodine. Zahvaljujem se autorima na posvećenom vremenu i uloženom trudu, a prijateljima Udruženja na angažovanju da drugi broj časopisa izađe iz štampe. Zahvaljujem se kolegicama i kolegama na pozitivnoj kritici i članovima Izvršnog odbora Udruženja na podršci posle pojavljivanja prvog broja, a siguran sam da će svako od Vas naći sebi zanimljivo štivo i u ovom broju i da smo pokrenuli časopis koji će dugo trajati.

Aleksandar Marković

P.S. Nešto sasvim lično:

Jedan rat



Jedno bombardovanje



Jedna mirovna misija



Jedna pandemija



Za jedan radni vek strukovnog medicinskog radiologa – **dovoljno!**

PENZIJA!

Sadržaj

Reč glavnog urednika	4
O udruženju	5
Savremeni pristup radiološkoj dijagnostici karcinoma dojke- 3d vab i spektralna kontrastna mamografija	6
Organizacija radiološke službe za radiografske preglede u covid jedinicama ukcv-a	8
Znameniti Srbi • Temelj radiologije sveta	10
Fotoreportaža • Iz mirovne misije u Centralnoafričkoj republici	14
Radioterapija	16
Visoko obrazovanje radioloških tehnologa u republici Hrvatskoj	26
Ct pulmoangiografija kod pacijenata hospitalizovanih zbog covid 19 pneumonije	33
Rad bolnice u kovid sistemu	36
Smešna strana radiologije	37

O udruženju

1987. godine, odvajajući se iz Saveza zdravstvenih radnika Vojvodine, kao zasebna organizacija nastaje Društvo radioloških tehničara i tehničara nuklearne medicine Vojvodine.

Prvi predsjednik društva je Martin Arvai. U narednom periodu postojanja društva na čelu organizacije nalazili su se: Robert Trajer, Rade Stanić, Aleksandar Marković, Duško Jovanovski, Zvonimir Mihoci, Sebastijan Šafhauser i Svetlana Crnogorac.

Na izornoj skupštini 03.04.2015 godine, izglasana je odluka da D u skladu sa promenom naziva naše struke. Za predsjednika je izglasana Tomić Jasmina zaposlena u Kliničkom centru Vojvodine – centar za radiologiju, koja je i sada aktuelni predsjednik Udruženja.

Udruženje je u dugogodišnjem postojanju bilo organizator mnogih predavanja, kurseva, simpozijuma i kongresa.

Neki od bitnih kongresa sa međunarodnim učešćem u organizaciji udruženja su:

- 2008. godine, hotel Sajam Novi Sad
- 2010. godine, hotel Norcev Fruška gora
- 2012. godine, hotel Jezero Palić
- 2014. godine, hotel Termal Vrdnik
- 2016. godine, hotel Park Novi Sad
- 2018. godine, hotel Galerija Subotica
- 2020. godine, hotel Grand Kopaonik
- 2022. godine, hotel Fruške Terme, Fruška Gora

Udruženje u svom poslovanju ima odličnu saradnju sa svim udruženjima u zemlji i regionu: Udruženjem radioloških tehničara i tehničara nuklearne medicine Srbije, Udruženjem inženjera medicinske radiologije FBiH, Društvom radioloskih tehničara i tehničara nuklearne medicine Republike Srpske, Udruženjem strukovnih medicinskih radiologa i inženjera medicinske radiologije Republike Srpske, Udruženjem inženjera medicinske radiologije dr. Mile Kovač Maribor, Udruženjem inženjera medicinske radiologije Ljubljana, Hrvatskim društvom radiološke tehnologije, Udruženjem radioloških tehnologa Makedonije, Udruženjem strukovnih medicinskih radiologa i radioloških tehničara Crne Gore.



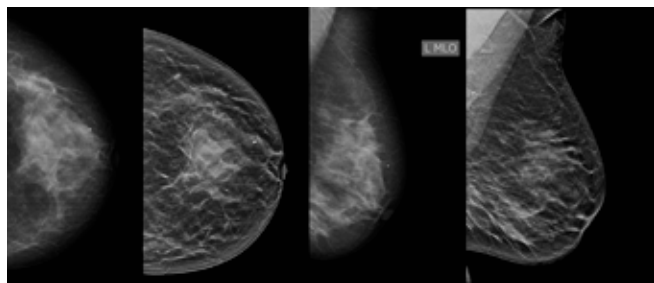
Savremeni pristup radiološkoj dijagnostici karcinoma dojke- 3D VAB i spektralna kontrastna mamografija



Doc. Dr. Marijana Basta Nikolić
Specijalista radiologije

Crna statistika karcinoma dojke, najčešćeg malignog tumora žena i karcinoma koji odnosi najveći broj života u ženskoj populaciji, pred zdravstveni sistem stavlja težak i odgovoran zadatak, koji se ne odnosi samo na lečenje, nego pre svega na ranu dijagnostiku, koja je moguća isključivo radiološkim pregledima, u stadijumu kada je tumor klinički nem.

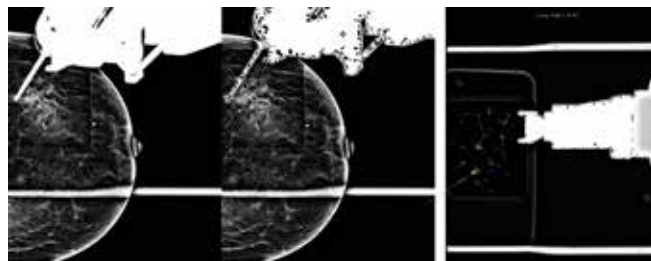
Starosna granica oboljevanja od karcinoma dojke se pomera ka mlađoj dobi, a žene našeg regiona u velikom broju imaju guste žlezdane dojke, što smanjuje pouzdanost mamografije kao zlatnog standarda. Osavremenjavanjem i unapređenjem mamografskih aparata, a pre svega uvođenjem tomosinteze u kliničku praksu, mogućnost greške, odnosno nedijagnostikovanja malih karcinoma, kada žena ima najveće šanse za potpuno izlječenje ili duži i kvalitetan život, je značajno smanjena. Svaka sumnjiva promena u dojci mora biti pregledana patohistološki. Da bi to bilo moguće, neophodno je tačno i precizno uzimanje uzorka, koje se sprovodi navođenjem biopsione igle vizualizacionim metodama- ultrazvukom, mamografijom ili magnetnom rezonancom. Tomosinteza je omogućila otkrivanje preko 60% više malih invazivnih karcinoma, međutim, značajan broj tih karcinoma nije mogao biti bioptiran, jer se nisu mogli uočiti i precizno lokalizovati drugim dijagnostičkim metodama, sve do uvođenja tomosintezom vođene vakuum asistiran biopsije dojke.



Slika 1. Intervalno novonastale mikrokalcifikacije u GLK leve dojke.

Klinički centar Vojvodine je regionalni lider u dijagnostici oboljenja dojke i po broju edukovanog kadra, i po broju urađenih mamografskih pregleda. U Kliničkom centru Vojvodine je u oktobru 2020. godine instaliran najsavremeniji premijum mamografski aparat renomiranog svetskog proizvođača sa mogućnošću izvođenja tomosintezom vođene stereotaksične biopsije. Pored toga što je uz manju dozu zračenja ovim aparatom omogućeno istovremeno snimanje i standardne biopsije i tomosinteze, obezbeđeno je i najpreciznije ciljanje promene i to savršeno jednostavno, jer mašina već zna sve tri koordinate svake tačke u dojci, i to sa tačnošću od jedan milimetar. Pored toga, automatizovani sistem za navođenje igle na promenu je dva puta brži od onih na kome su se do sada u Srbiji biopsije izvodile, a podjednako je važna i doza zračenja koju pacijent primi, a koja je sa ovom tehnologijom skoro dva puta manja zbog eliminacije nekoliko dosada neophodnih ekspozicija.

Još jedna prednost ove metode je mogućnost izvođenja biopsije na do sada nezamislivo teškim lokalizacijama, veoma blizu grudnog koša i odmah iza mamile, koje dosadašnjim metodama nije bilo moguće izvesti.



Slika 2. 3D biopsijom dobijen adekvatan uzorak mikrokalcifikacija i dokazan karcinom.

Senološki tim Centra za radiologiju KCV zadao je sebi cilj da, uprkos svim izazovima uzrokovanim pandemijom Covid-19 virusom, napravi iskorak i unapredi svoj

rad. Izučili su svu dostupnu literature, o aparatu naučili sve što su mogli i počeli da uče na "fantom" dojke, modelima dojki unutar kojih su simulirane lezije. Kruna njihovog zalaganja su tri tomosintezom navođene biopsije dojke, koje su 23.12.2020. po prvi put upešno izvedene u Srbiji.

Izvođenjem ovih biopsija, Klinički centar Vojvodine je stao rame uz rame sa svim eminentnim svetskim ustanovama i prvi u regionu svojim pacijentima obezbedio najviši nivo dijagnostike oboljenja dojke.

Pored toga, u novembru 2021. godine je u ovoj ustanovi u kliničku praksu uvedena nova metoda- kontrastna digitalna mamografija (CEDM).

Ona predstavlja revolucionarnu tehniku pregleda dojke koja koristi rekombinovane mamografske slike za procenu tumorske neoangogeneze, na sličan način kao magnetna rezonanca (MR). Objavljene studije su pokazale da kontrastna mamografija ima jednaku ili skoro jednaku osetljivost kao MR, ali sa većom specifičnošću. Mamografija pojačana kontrastom pojavila se kao ozbiljna i održiva alternativa MRI dojke sa kontrastom koja povećava i pojednostavljuje pristup funkcionalnom vaskularnom imidžingu uz višestruko smanjenje troškova i vremena pregleda.

Pre pregleda se pacijentkinjama aplikuje jedno kontrastno sredstvo, čija je uloga poboljšanje vizualizacije patoloških promena, pre svega karcinoma dojke. Svaki karcinom, uključujući i karcinom dojke, karakteriše se povećanom vaskularizacijom, pa samim tim i povećanim preuzimanjem kontrastnog agensa, što se na snimcima jasno i nedvosmisleno prikazuje. Na ovaj način

moguće je uočiti maligni tumor bez obzira na njegovu veličinu i strukturu dojke. Sam pregled traje veoma kratko, manje od 10 minuta, i komforan je za pacijentkinje. Pokazalo se da CEDM pomaže u znatnom poboljšanju tačnosti dijagnostike u poređenju sa digitalnom mamografijom i UZ kod žena sa abnormalnim mamografskim nalazima ili simptomima raka dojke. Takođe je pokazano da se ova dijagnostička metoda, po svojoj specifičnosti tesno približava specifičnosti MRI dojke u preoperativnom stadijumu pacijenata sa rakom dojke, kao i u praćenju odgovora nakon neoadjuvantne hemoterapije.

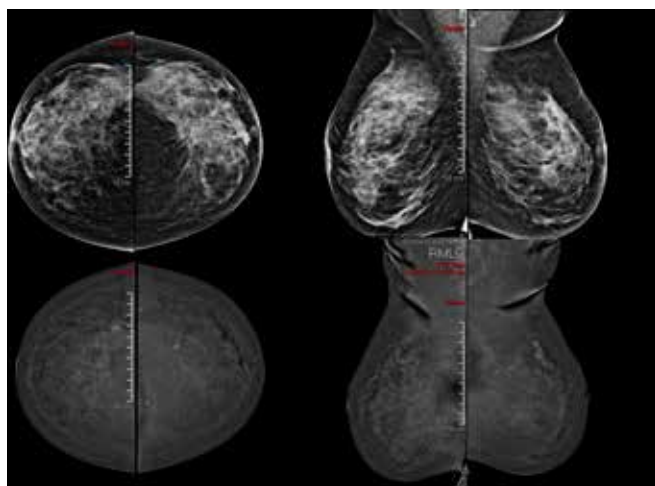
Postoje rani ohrabrujući rezultati studija koje procenjuju kontrastnu mamografiju u skriningu žena koje su pod povećanim rizikom od raka dojke. CEDM je novo oružje koje veoma obećava, pogotovo što samo neznatno povećava dozu zračenja. Kontrastna mamografija zapravo obuhvata sve one indikacije koje ima i MRI, ali i one koje su za MRI kontraindikovane. To znači da mnogo više žena može imati pristup ovoj dijagnostičkoj metodi nego magnetnoj rezonanci, pa kada uzmemo u obzir činjenicu da je CEDM mnogo jeftinija i daleko brža metoda, prednosti su očigledne.

CEDM tehnika, njena dijagnostička i skrining upotreba, i njene buduće primene, uključujući veštačku inteligenciju i radiomiku je nešto što veoma raduje radiologe koji se bave oboljenjima dojke, i svakako doprinosi daleko kvalitetnijem i sigurnijem radu.

Indikacije za kontrastnu mamografiju su brojne, i obuhvataju:

- rešavanje teških slučajeva, inkonkluzivnih nalaza otkrivenih na konvencionalnim pregledima dojki.
- preoperativnu procenu stadijuma (stejdžing) raka dojke da bi se procenio stepen bolesti.
- alternativa MRI dojke u skriningu žena sa visokim stepenom rizika za karcinom dojke.
- precizno praćenje odgovora na neoadjuvantnu hemoterapiju kod pacijenata sa rakom dojke.

Oblasti istraživanja i razvoja kontrastne mamografije ide u pravcu sistema za biopsiju vođenih CEDM-om i primene veštačke inteligencije.



Slika 3. Kontrastnom mamografijom prikazane bilateralne vaskularizovane lezije. Biopsijom dokazan multifokalni karcinom levo, te FA desno.

Organizacija radiološke službe za radiografske preglede u Covid jedinicama UKCV-a

Početkom marta 2020. godine, ubrzo nakon potvrde o infekciji virusom SARS-CoV-2, na Klinici za infektivne bolesti UKCV biva hospitalizovan prvi oboleli pacijent u Srbiji. Radiografija pluća kao jeftina, brza, lako izvodljiva procedura koja ne zahteva transport pacijenta iz bolesničke jedinice, postala je jedan od primarnih načina kontrole stanja obolelih pacijenata. Radiografske usluge portabilnim RTG aparatima u UKCV-u obavljaju strukovni medicinski radiolozi Odeljenja urgentne radiologije, pa su ih oni vršili i u crvenim zonama Covid

jedinica. Uz radiološke usluge koje su pružane u Covid jedinicama, osoblje u smenama je uporedo pokrivalo i radiološku službu Urgentnog centra. Na Klinici gde je bio hospitalizovan Covid pozitivan pacijent, u prvom momentu imali smo na raspolaganju CR sistem sa kasetama i jedan portabilni RTG aparat, pa je bilo lako poštovati mere zaštite koje se sprovode u ovakvoj epidemiološkoj situaciji. Kasnije, sa povećavanjem broja pacijenata i otvaranjem novih Covid jedinica, odnosno pretvaranjem različitih Klinika u Covid jedinice





poluintenzivne i intenzivne nege, organizacija radiološke službe postala je kompleksnija. Snimanje velikog broja pacijenata kasetama koje se očitavaju na CR sistemu postalo je sporo i zahtevalo je angažovanje većeg broja osoblja.

Nakon nabavke bežičnih DRX detektora dobili smo veliko olakšanje u radu i organizaciji. Detektori u kombinaciji sa pratećim računarom bili su kompatibilni sa svim portabilnim aparatima koje smo imali na raspolaganju. U periodu kada je bio hospitalizovan najveći broj obolelih, u crvenim zonama je bilo raspoređeno 8 portabilnih RTG aparata. Jedan punkt sa RTG aparatom bio je u Covid ambulanti Klinike za infektivne bolesti, gde su se vršila snimanja prilikom hospitalizacije obolelih, kao i prilikom kontrola otpuštenih pacijenata. Ostali portabilni RTG aparati bili su raspoređeni u stacionarima intenzivnih i poluintenzivnih jedinica.

Broj aktivnih Covid jedinica i urađenih pregleda varirao je u zavisnosti od pandemijskih talasa. Najveći broj urađenih radiografija pluća u Covid jedinicama bio je u decembru 2020. godine kada je urađeno 7228 radiografija pluća. Ukupan broj urađenih radiografija u crvenim zonama za period od marta 2020. god. do avgusta 2021. god. je 42673 radiografije pluća.

U svakoj Covid jedinici svakodnevno je pravljen spisak pacijenata kojima je za taj dan indicirana radiografija pluća. Uputnice od strane ordinirajućih lekara unošene su u elektronskom obliku u klinički informativni sistem. Strukovni medicinski radiolozi odlazili su po pozivu u crvene zone, oblačili ličnu zaštitnu opremu i izvodili snimanja. U zavisnosti od stanja, pokretni pacijenti snimani su u stojećem stavu, dok su nepokretni pacijenti snimani u postelji. Nakon obavljenog snimanja, skidanja lične zaštitne opreme po protokolu i dezinfekcije opreme koja se iznosila iz crvene zone, dobijene radiografije slale su se u PACS sistem, a spiskovi pacijenata elektronski prosleđivani radiolozima koji su opisivali preglede i unosili nalaze u klinički informativni sistem.

Rad i organizacija radiološke službe u toku pandemije i u uslovima vanrednog stanja doneli su mnoga iskustva. Na ispit su stavljeni kolegijalnost i timski rad. Satisfakcija svakog od nas je da nakon svega znamo da se u teškim uslovima možemo osloniti jedni na druge i zajedno prebrodimo krizne momente, profesionalne i ljudske.

Davor Stojanović, specijalista strukovni medicinski radiolog. Rođen 1988. godine u Zrenjaninu. Srednju medicinsku školu završio je u Zrenjaninu, a osnovne i specijalističke strukovne studije na Visokoj zdravstvenoj školi strukovnih studija u Beogradu.

Od 2011. godine u radnom odnosu na Odeljenju urgentne radiologije Urgentnog centra Vojvodine.

Od 2019. godine na mestu organizacionog tehničara Odeljenja urgentne radiologije.

ZNAMENITI SRBI – TEMELJ RADIOLOGIJE SVETA

dr Jovica Šaponjski



Rentgenovo otkriće X-zraka (1895), kao retko koje otkriće u istoriji nauke, neposredno po objavljivanju 1896. godine doživelo je planetarnu afirmaciju i ušlo u praktičnu primenu u mnogim oblastima nauke i tehnike. Lekari su prvi put bez hirurškog noža mogli da vide unutrašnjost živog ljudskog tela, da proučavaju rad pojedinih organa, lokalizuju i s većom sigurnošću leče oboljenje ili povredu tkiva, a ubrzo je otkriveno i da sami zraci imaju terapijsko dejstvo. A dva naša znamenita naučnika, Mihajlo Pupin i Nikola Tesla, otkrili su pojedina svojstva X-zraka i unapredili tehniku dobijanja rendgenskih snimaka.

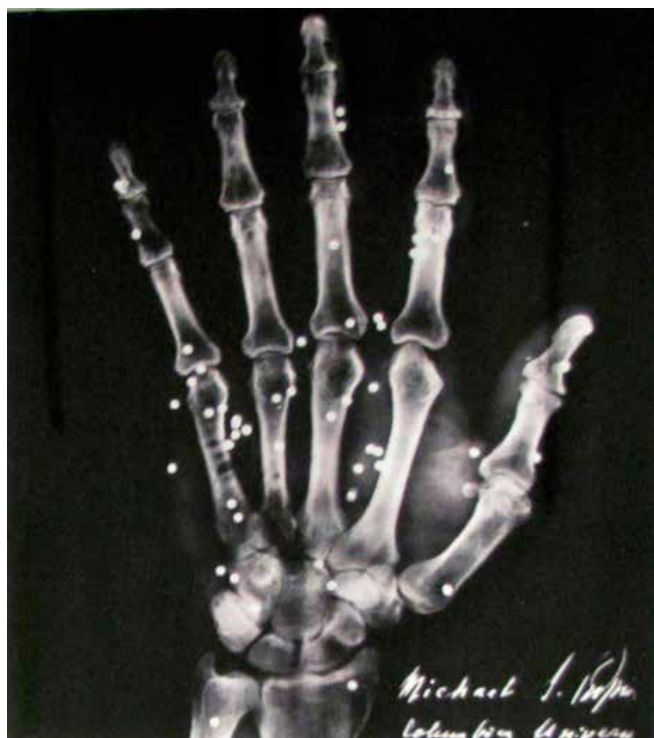
Kada je Nikola Tesla saznao za Rentgenovo otkriće, shvatio je da je 1894. tokom ispitivanja dejstava fluorescentne svetlosti, i sam bio na putu pronalaska do tada nepoznatog, kasnije nazvanog X-zraka. On je jedini u eksperimentima koristio svoje visokofrekventne transformatore. Kao posledica eksperimenta, na nekim pločama koje su bile udaljene i neraspakovane u kutijama, došlo je do oštećenja emulzije. Tesla je primetio tu čudnu pojavu, ali se nije potrudio da otkrije njen uzrok. Kasnije je izjavio da je propustio da vidi ono što bi neko drugi na njegovom mestu „možda i opazio“ – navodi se u knjizi *Razvoj i primena rendgenske tehnike kod Srba* (ova knjiga se smatra sublimacijom naše „bajkovite“ istorije radiologije). Zato se s velikim žarom posvetio istraživanju prirode X-zraka, kao i usavršavanju sredstava za njihovu proizvodnju. Između 11. marta 1896. i 11. avgusta 1897. godine objavio je deset radova (svih deset u časopisu *Elektrikal rivju*),

u kojima je detaljno opisao svoje eksperimente i izneo svoja zapažanja i zaključke. Tesla i Rentgen su imali očigledno blisku komunikaciju, a neka pisma, počev od pohvale Teslinim naučnim radovima do telegrama saučešća koji Tesla upućuje njegovoj čerki, čuvaju se u Teslinom muzeju u Beogradu.

Nekako u isto vreme naš Mihajlo Pupin, koji se već tada zanimao za nepoznati X-zrak, a imajući potrebnu aparaturu, 1896. započinje svoja istraživanja govoreći za taj period svog života da je podsećao na period tzv. zlatne groznice. Taj njegov rad rezultirao je mnogobrojnim radovima objavljenim za kratko vreme, baš kao i radovi Nikole Tesle. Prvi je primenio X-zrak u medicini, naime, na osnovu njegovog snimka šake pune sitnih dramlija učinjena je prva operacija uz pomoć snimka. Zbog toga ga nazivaju ocem američke radiologije (slika 1). Takođe je dao ogroman doprinos u rasvetljavanju fenomena sekundarnog zračenja, ali i zaštiti od X-zraka.

Šta se u to vreme dešava na drugoj strani okeana, na dalekom Balkanu, postojbini ova dva velikana? Srpska kraljevina važila je za malu, siromašnu, zaostalu kraljevinu... A da li je bilo baš tako? Naravno da nije bilo sve baš tako, naprotiv, jer srpska radiologija ima dugu i bogatu tradiciju. Podsetimo se da je Kraljevina Srbija bila jedna od retkih država u svetu koja je imala rendgenski aparat krajem 19. veka, pre svega zahvaljujući Avramu Josifu Vinaveru (1862–1915), srpskom lekaru poljsko-jevrejskog porekla, koji je od 1890. živio u Šapcu. Zahvaljujući svom poznavanju s Vilhemom Rentgenom, začetnik radi-

Profesor dr Jovica (Dušan) Šaponjski rođen je 29. avgusta 1961. godine. Zaposlen je na Medicinskom fakultetu u Beogradu, nastavna baza Univerzitetskog kliničkog centra Srbije – Klinika za kardiologiju, kao profesor na Katedri za radiologiju. Posebno se bavi istraživanjem različitih aspekata manifestacije ateroskleroze, njenog razvoja i rane dijagnostike, i iz te oblasti potiče najveći broj publikovanih radova. Od početka svog rada aktivno učestvuje u dijagnostikovanju i lečenju bolesnika s koronarnom bolešću, ali i bolesnika s vaskularnom patologijom, u saradnji s kolegama kardiolozima, reumatolozima, kao i kardio i vaskularnim hirurzima. Istraživanja su usmerena na savremenu dijagnostiku i njenu primenu kod patološki izmenjenih koronarnih i perifernih krvnih sudova, ali i s promenama na venskom sistemu. Profesor dr Jovica Šaponjski ima bibliografiju od više od 380 radova, više od 20 poglavlja u udžbenicima i jednu objavljenu knjigu. Publikovani radovi su pretežno iz oblasti neinvazivne dijagnostike (MDCT) i interventne kardiovaskularne radiologije.



Slika 1. Rendgenografija Mihajla Pupina pomoću koje je prvi put urađena hirurška intervencija uz prethodnu dijagnostiku X-zracima

ologije u Srbiji nabavio je 1897. prvi rendgenski aparat. Od tog trenutka radiologija zauzima značajno mesto u srpskoj medicini, što je s tehnološkim brzim razvojem danas, naravno, još mnogo izraženije.

Prema arhivskim podacima, iste godine Kraljevina Srbija za potrebe Vojne bolnice nabavlja rendgen aparat, ali zbog toga što Vojna bolnica nije bila povezana na gradsku struju, vojska aparat ustupa tadašnjem institutu za fiziku Velike škole. Tadašnji profesor Đorđe Stanojević ovaj uređaj koristi za preglede stanovništva – dobija saglasnost da se pregledi naplaćuju, a novac koristi za nabavku novih cevi, materijala i za nagrade zaposlenima.

Radiologija u Srbiji je zaživela! Vinaver objavljuje svoje prve radove sa svojim iskustvima u dijagnostici tuberkuloze pluća u stručnim časopisima, pod pokroviteljstvom Srpskog lekarskog društva, ali i na predavanjima širom Evrope. Srbija postaje svet!

Nedugo zatim, 1906. dr Nikola Krstić, vojni hirurg, nabavlja aparat, i počinje privatnu praksu. Jedan od prvih pacijenata bio je i kralj Petar I Karađorđević, a snimak njegove šake i danas kruži širom sveta (slika 2). Kolika je bila ova novotarija, kako se tada u Beogradu govori-

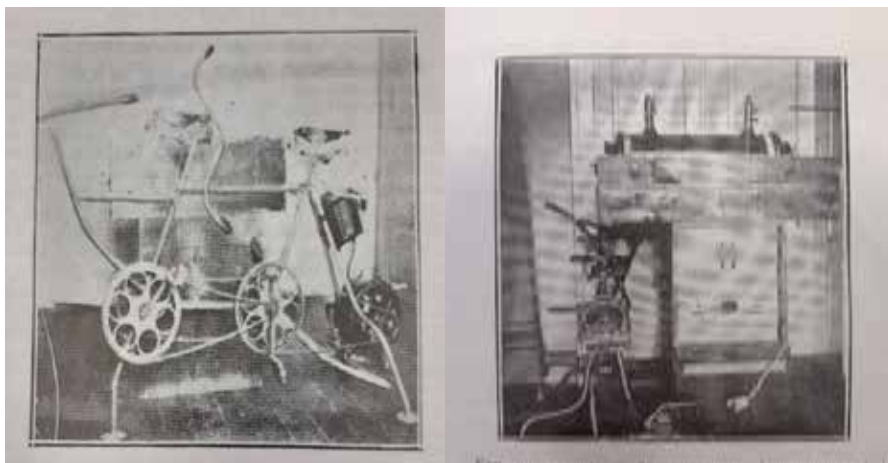
lo, na to ukazuje i članak našeg čuvenog pisca, komediografa, diplomate Branislava Nušića, koji u dnevnom listu *Politika*, od 3. jula 1906, na samo sebi svojstven način, u članku po nazivom „Rentgenova fotografija“, opisuje šta se kod mladih devojaka, trgovaca i inih u telu može videti.

Da, Srbi su bili oduševljeni novom tehnikom, mnogi lekari se utrkuju da nabave takve uređaje. Takav entuzijazam podstiču i iskustva iz drugih zemalja i često se ta iskustva preuzimaju bez pogovora, bez ikakve provere. Danas nam neke stvari deluju u najmanju ruku smešno. U tom istom broju *Politika* prenosi vest da Francuska akademija nauka kaže da se „Rentgenovi zraci koriste protivu osedlosti“ – no, na našu nesreću, sedi smo iako smo svaki dan u delokrugu tih zraka.

Ova idila, tj. ovakav naučni, stručni uzlet neće dugo potrajati. Dolazi teško, sumorno vreme, dolazi do tada



Slika 2. Petar Karađorđević je bio ranjen u bici kod Sedana, u francusko-pruskom ratu (1870), u kojem je učestvovao kao pripadnik Legije stranaca. U to vreme nije bio vladar Srbije. Na snimku se vidi projektil u proksimalnoj metakarpalnoj kosti trećeg prsta (izvor: Muzej nauke i tehnike, Zbirka Muzeja Srpskog lekarskog društva)



Slika 3. Pokretna „rendgen-instalacija“, izum dr Aleksandra Markovića (1920). Na slici levo je aparat za proizvodnju struje, a desno rendgen uređaj. Iako je komisija, sastavljena od predstavnika Ministarstva vojske i mornarice i Ministarstva narodnog zdravlja, 1921. veoma povoljno ocenila aparat i preporučila nabavku više komada, porudžbina nije izvršena

neviđenog rata, klanice – do Prvog svetskog ili Velikog rata. Kraljevina Srbija se ne gasi: kralj, Vlada vojska i deo naroda se odlučuje na golgotu, mukotrpno povlačenje preko gudura Albanije. S vojskom se povlače i lekari, od njih i oni sa iskustvom u radu s rendgen aparatima.

Nakon oporavka od golgote koju su prošli, svi se pripremaju za povratak u rodnu Srbiju. Iskustva u vojnim bolnicama su bila različita. Svaka saveznička sila imala je svoj sistem rada rendgen aparata: Francuzi su za napajanje koristili gradsku mrežu struje, Englezi – dizel motore (agregate) i akumulatore, a Italijani živu snagu – pedale bicikle.

Eto ideje: dr Aleksandar Marković 1920. na osnovu italijanskog modela konstruiše prvi domaći rendgen aparat, doduše na pogon žive sile (slika 3). Nažalost, projekat nije zaživeo. Ubrzo nakon oslobođenja i ujedinjenja, radiologija ponovo cveta. Katedra radiologije osniva se na Medicinskom fakultetu 1927, Radiološka sekcija Srpskog lekarskog društva 1929, Jugoslovenska sekcija radiologije 1930. godine. Smatra se da je prvi udžbenik iz radiologije objavljen 1934, napisao ga je dr A. Bogićević.



Šta se dešavalo s radiologijom u Vojvodini za vreme K&K, koliko je Austrougarska poklanjala pažnju našoj srpskoj Atini pre ujedinjenja s maticom? Postoje razni izvori i popisi koje je ova monarhija uredno vodila.

Perjanica radiologije u Vojvodini je rendgen aparat, kako se navodi u zvaničnom *Protokolu zdravstvenog fizikata* 1899. u „kićenom“ Sremu u Sremskoj Mitrovici. Te daleke 1905. dr Aleksandar Šozberger nabavlja prvi aparat za bolnicu u Novom Sadu. U posleratnom periodu od 1920. do 1941. Novi Sad ima čak 14 uređaja. Zrenjanin, tadašnji Veliki Bečkerek, dobija bolnicu 1895. – postoje pisani tragovi da je imao rendgenski aparat instaliran 1902. godine. Da je srpska Atina bila prozor kojim je tadašnja Kraljevina Jugoslavija gledala u svet i da je tada bila svetska perjanica, ukazuje i činjenica da je prva žena radiolog, ne samo u tadašnjoj Jugoslaviji nego i među retkim ženama u svetu, bila doktorka Marcela Jagić (slika 4) iz Subotice, koja je nakon diplomiranja 1925. nastavila studije u Drezdenu i Beču, i radila kao radiolog i posle Drugog svetskog rata u svojoj rodnoj Subotici.

Posle Drugog svetskog rata radiologija zauzima svoje mesto u svakodnevnoj praksi. Niš postaje centar gde se po licenci, ali i domaćoj tehnologiji proizvode rendgen aparati.

Danas je na nama da nastavimo utabanim stazama naših slavnih kolega. Mi imamo taj potencijal pre svega u našim mladim kolegama, koji ne samo da moraju prevazići nas već i svoje slavne pretke. Naša istorija je naš nepresušni motiv za napred i dalje!

Slika 4. Dr Marcela Jagić, prva žena radiolog, Subotica



Samo za stručnu javnost

Nosilac dozvole Bayer d.o.o Beograd, Omladinskih brigada 88 b, Novi Beograd, Srbija
Broj i datum dozvole:
Ultravist® 370, rastvor za injekciju/infuziju 10 x 200 mL: 515-01-01245-19-001 od
24.10.2019. Poslednja revizija teksta: Mart, 2022.

Način izdavanja leka: Lek se može upotrebljavati u zdravstvenoj ustanovi
PP-ULT-RS-0061-2

Ultravist®
iopromide

FOTOREPORTAŽA IZ MIROVNE MISIJE U CENTRALNOAFRIČKOJ REPUBLICI

Aleksandar Marković

strukovni medicinski radiolog



Foto: Kurir/Mapio

Susret civilizacija

Međunarodne sanitetske misije sastoje se od specijalno opremljenih i obučениh sanitetskih timova koji svoju aktivnost sprovode u okviru vojnog kontingenta Ujedinjenih nacija. Ovakvi kontingenti angažovani su u kriznim područjima širom sveta, a sve mirovne ope-

racije se sprovode na osnovu odluka Saveta bezbednosti UN.

Izuzetna mi je čast što sam bio pripadnik jedne od njih. Mirovnoj misiji je zaštita civilnog stanovništva najveći prioritet. Zadaci su joj da kontroliše prekid vatrenih dejstava, da obezbeđuje liniju razdvajanja strana u sukobu, da olakša distribuciju humanitarne pomoći, promoviše ljudska prava, stvori uslove za sprovođenje demokratskih izbora.

Boravio sam sedam meseci u Centralnoafričkoj republici kao pripadnik šeste rotacije Vojske Srbije – SR-BCON 6.

To nije Afrika koju smo gledali u avanturističkim filmovima niti Afrika kojom smo se oduševljavali čitajući knjige. To je Afrika bez struje, bez vodovoda i kanalizacije, bez asfalta i puteva, to je Afrika u kojoj ljudi nemaju mnogo prilika u životu. Nisam sreo pripadnika domicilnog stanovništva koji je stariji od pedeset godina, a opstanak naroda nije moguć bez pomoći međunarodne zajednice.



Ispred bolnice



U službi odvratanja



Notre Dame, verna originalu



Italorendgen



Neprirodne lepote



Reka Ubangi, granica sa Kongom i prirodno stanište krokodila



Ekipa iz kraja



Odlazak na pijacu

U Bangiju, glavnom gradu Centralnoafričke republike obavljao sam poslove strukovnog medicinskog radiologa i brinuo o zdravlju pripadnika UN i članova njihovih porodica. U misiji MINUSCA čiji je zadatak stabilizacija prilika u ovoj zemlji osiromašenoj građanskim ratom, a njeni stanovnici iscrpljeni bolestima i siromaštvom, prisutni su pripadnici UN iz svih država sveta baš kao i iz svih krajeva zemlje koju smo nekada svi voleli.



Moj najbolji drug

RADIOTERAPIJA

Radioterapija je medicinska disciplina koja se bavi lečenjem bolesti zračenjem. Pri tome se koriste jonizujući zraci fotonske (iks, gama) ili korpuskularne prirode (elektroni, neutroni, helioni, protoni, negativni pimezoni, teški joni: ugljenik, azot, kiseonik, ksenon, argon, silicijum).

Radioterapija, zajedno sa hirurgijom, jedan je od osnovnih modaliteta za radikalno i palijativno lečenje raka kod onkoloških bolesnika. Većina bolesnika se tretira primenom visoko-energetskog snopa x-zračenja usmerenog na precizno određeno područje, primenom linearnih akceleratora. Visokoenergetsko zračenje bolesnog tkiva može se sprovesti eksternom (spoljašnjom) teleradioterapijom izvan tela ili unutaršnjom brahiterapijom iz unutrašnjosti tela. Spoljna ili teleradioterapija (EBRT) najčešći je oblik radioterapije koji se danas koristi.

Radioterapija je grana šire medicinske nauke radiologije, pa se ponekad naziva i terapijska radiologija. Pošto se najčešće primenjuje u lečenju malignih tumora naziva se i radiološka onkologija.

Radioterapija se za razliku od radiohirurgije, sa kojom je komplemetarna, najčešće sprovodi u više jednodnevni seansi, u zavisnosti od ukupne doze zračenja određene osetljivosti tumora i tolerancije zdravog tkiva.

Efikasnost radioterapije u lečenju malignih ćelija varira između različitih oblika maligniteta.

KRATAK ISTORIJAT

Istorijski razvoj radioterapije usko je vezan za otkrića u oblasti fizike, hemije, biologije, tehničkih nauka. Velikani naučne misli. Rentgen, Bekerel, Pjer Kiri, Marija Sklodovska Kiri, Irena Kiri Volio sasvojim velikim otkrićima (iks -zraci, radioaktivnost, prirodni i veštački radio - izotopi) postavili su temelje novim medicinskim granama - dijagnostičkoj i terapijskoj radiologiji i nuklearnoj medicini. Njihova otkrića su indukovala druga velika naučna otkrića koja su odvela civilizaciju 20. veka u zvezdane prostore (Mesec, Mars, Titan, kosmička stanica...), ali

ista civilizacija, zahvaljujući upravo tim otkrićima, stigla je i do samih vrata pakla (Hirošima, Nagasaki -Japan 1945).

Pjer Kiri je upozorio i na ovaj mogući pravac kretanja naše civilizacije 1904. godine u svom govoru na svečanom ceremonijalu povodom primanja Nobelove nagrade za njegova velika otkrića u fizici: "Može se takođe zaključiti da u kriminalnim rukama radijum može postati veoma opasan.



Rentgen je otkrio iks zrake 1895. godine, a već naredne godine bečki dermatolog Leopold Freund koristi ih za depilaciju dlakavog nevusa jedne devojčice. Doktor Tor Stenbek iz Štokholma koristi iks zrake za tretman bazocelularnog karcinoma

kože vrha nosa jedne žene 1899. godine.

Bekerel otkriva prirodnu radioaktivnost 1896. godine, M. i P. Kiri izdvajaju radijum (Ra 226) iz uranove rude 1898. godine, a već 1901. u Parizu, 1903. u Petrogradu i 1905. godine u SAD ovaj prirodni radioizotop se koristi u terapiji malignih tumora.

Na početku radioterapijske ere (početak 20. veka), ova medicinska disciplina prvenstveno se primenjuje u oblasti lečenja zapaljivih procesa, akutnih i hroničnih, specifičnih i nespecifičnih, naročito lokalizovanih na koži.

Endokrina oboljenja takođe postaju interesantna za radioterapiju.

U okrilju radioterapije od samog početka se razvijaju dve osnovne discipline: rendgen terapija (rendgenska cev izvor iks zraka) i radijum -terapija (Ra 226, izvor beta i gama zraka).

Najpre se primenjuju u oblasti dermatologije, a nešto kasnije i u oblasti ginekologije i hirurgije. Od 1920. godine beleži se nagli porast malignih neoplazmi koje postaju ozbiljan zdravstveni problem.



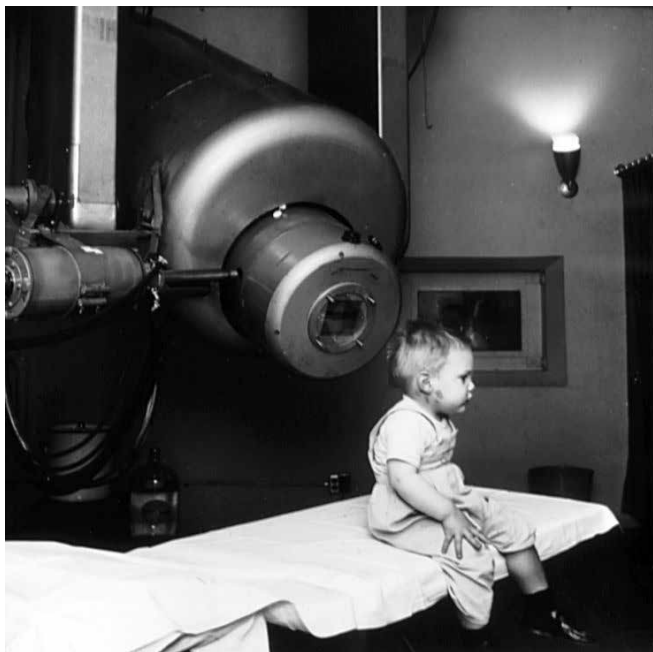
Canon



AGFA 



Trgovačka 16A, 11147 Beograd, +381112395639
office@beolaser.com www.beolaser.com



Kako hirurgija, krajem 19. i početkom 20. veka, doživljavala veliki uspon, rešenje problema raka prepušteno je hirurzima (Verthajmova operacija raka grlića materice, Halštedova operacija karcinoma dojke). Pošto rezultati nisu bili zadovoljavajući kod većine operisanih slučajeva, rešenja su se tražila i u drugim oblastima medicine, posebno u oblasti tada nove medicinske discipline - radioterapije.

I upravo zbog veoma složenog i teškog zadatka koji je postavljen pred novu medicinsku granu, radioterapija počinje naglo da se razvija.

Do četrdesetih godina 20. veka koriste se rendgenske cevi kao izvor iks zraka za tzv. teleradioterapiju (spoljašnje, transkutano ozračivanje), najpre jonske a od 1913. godine termojonske – Kulixove cevi, da bi se 40. i 50. godina 20. veka konstruisali generatori visokoenergetskog fotonskog i korpuskularnog zračenja: betatron (iks zraci, elektroni), linearni akcelerator (iks zraci, elektroni), izotopske mašine (gama zraci), ciklotron - sinhrotron (neutroni, protoni, helioni, negativni pi mezoni, teški joni). U radioterapiji su i tada mogli da se koriste snažni izvori visokoenergetskog (veći od 1MeV) jonizujućeg zračenja, čija je energija znatno prevazilazila energije klasičnog iks zračenja (rendgenska termoelektronska cev -ortovoltazna teleradioterapija).



Zbog svoje velike prodorne moći u materijalnoj sredini (i u ljudskom telu), ovo visokoenergetsko zračenje postaje efikasno sredstvo lečenja i za najveće tumore koji su

lokalizovani u najdubljim delovima tela (abdominalna i torakalna šupljina, endokranijum).

Otkrićem i proizvodnjom veštačkih radioizotopa (Frederik Volio, Irena Kiri Volio, fosfor 30, 1934.) - kobalta - 60, cezijuma - 137, iridijuma - 192, stroncijuma - 90, zlata - 198, joda - 138, kalifornijuma - 252 i drugih, otvorena je široka perspektiva tzv. brahi - kiri - terapiji ili prosto brahiterapiji.

Do 60. godina 20. veka klasična brahiterapija koristila je u kliničkoj praksi prirodne i veštačke radioizotope niske radioaktivnosti (manje od 3 do 4 gigabekerela po jednoj aplikaciji - brzina doze u dozimetrijskoj tački ne prelazi 4 centigreja/minut).

Uvođenjem u kliničku praksu tzv. remote afterloading tehnika (mašinsko prenošenje radionuklida iz olovnog kontejnera u područje tumora), omogućilo je 60. godina 20. veka



korišćenje izvora visoke radioaktivnosti (nekoliko kirija, odnosno 700 do 800 gigabekerela po jednoj aplikaciji - brzina doze u dozimetrijskoj tački veća od 20 centigreja u minuti) tako da se aplikovala tumorska letalna doza, umesto danima, za nekoliko minuta.

(LDR* - niska brzina doze,

MDR** -srednja brzina doze,

HDR*** - velikabrzina doze,

uprošćeno rečeno trajanje zračenja po jednoj frakciji -aplikaciji traje danima, odnosno satima, odnosno minutama).

Konstruisane su brahiterapijske mašine: katetron, gamatron, buhler, kiritron, agat - V, selektron, mikroelektron, brahitron, anet -V (Cf - 252) i dr.

U Srbiji se radioterapija uvodi u kliničku praksu 20. i 30. Godina prošlog veka: ortovoltazna teleradioterapija startuje 1923, a brahiterapija sa radijumom 226, 1932. godine u okviru klinika Medicinskog fakulteta u Beogradu. Posle Drugog svetskog rata uvode se u kliničku praksu megavoltazne teleradioterapijske mašine - izotopska (tzv, kobalt bomba) 1960, električna mašina betatron (42 MeV) 1970, linearni akcelerator (10 MeV) 1977, a brahiterapijska mašina katetron 1974, selektron HDR 1979.i mikroelektron 1993. godine.

Radiološki institut Medicinskog fakulteta u Beogradu,osnovan neposredno posle Drugog svetskog rata - 1947. godine (sada Institut za onkologiju i radiologiju Srbije) razvio se u modernu zdravstvenu ustanovu te vrste i po kadrovima,opremi, prostoru, kapacitetima i

rezultatima lečenja zauzeo je jedno od vodećih mesta u Evropi i svetu. Imena stručnjaka Instituta nalaze se u najpoznatijim svetskim stručnim udžbenicima i časopisima. Institut je bio spiritus movens za otvaranje drugih radioterapijskih centara u Srbiji i drugim republikama bivše Jugoslavije - u S.Kamenici, Kragujevcu, Nišu, Kladovu, Sarajevu, Skoplju, Podgorici

Proteklih godina, koliko se u kliničkoj praksi koristi radioterapija, stečeno je veliko iskustvo i postignuti su zapanjujući rezultati. Radioterapija se razvila u posebnu medicinsku disciplinu koja je, zajedno sa hirirgijom i hemioterapijom, postala nezamenljivo oružje u borbi protiv malignih tumora. Danas se radioterapija primenjuje za lečenje 50 do 60 odsto obolelih od malignih tumora, samostalno ili u kombinaciji sa drugim terapijskim modalitetima. Posebno je potrebno naglasiti da se brahiterapija poslednjih godina primenjuje i u lečenju nekih nemalignih oboljenja (vaskularnih i drugih).

Nema sumnje da će ova grana onkologije zauzimati jedno od dominantnih mesta u terapiji malignih tumora u narednih nekoliko decenija.

Od svojih početaka krajem devetnaestog veka kada su otkriveni X zraci pa do danas dešavali su se stalni napreci u ovoj grani medicine. Počeci radioterapije su vezani za primenu jednostavnih polja i tehnika zračenja a volumen tumora je određivan na osnovu kliničkog pregleda i tada dostupnih onkoloških znanja. Tehnološki napredak sredinom prošlog veka otvorio je sasvim nove mogućnosti u planiranju i sprovođenju radioterapije i početak nove ere radioterapije koju možemo



PHILIPS

MR 5300

MR Systems

nije dobro rezolucija

Transform MR productivity.
Quickly. Easily. Confidently.



FORGET
ABOUT HELIUM



EASY SITING



TOWARDS
UNINTERRUPTED MR



HIGH PERFORMANCE
BY DESIGN

nazvati savremena radioterapija. To je omogućeno prvenstveno napretkom i otkrićem novih dijagnostičkih procedura:

komputerizovane tomografije (CT)

i magnetne rezonancije (MRI) ali i

razvojem kompjuterskih i softverskih sistema koji omogućavaju da su danas savremena radioterapijska odeljenja povezana u jedan jedinstveni sistem prenosa i dostupnosti informacija.

Proces planiranja i sprovođenja radioterapije je kompleksan i uključuje obučeni tim radijacionih onkologa, medicinskih fizičara, radioloških tehničara, medicinskih sestara, a u određenim slučajevima i anesteziologe, radiologe, hirurge, medikalne onkologe, pedijatre koji svako sa svoje strane doprinose poboljšanju procesa radioterapijskog lečenja.

Vrste radioterapije

Teleradioterapija

Teleradioterapija je oblik radioterapije kod koje se telo bolesnika izlaže izvorima zračenja koji se nalazi van njegovog tela (najčešće na udaljenosti od oko 80-100 santimetara). Ovaj oblik radioterapije sprovodi se linearnim akceleratorom i kobaltnom jedinicom.

Brahiradioterapija

Brahiradioterapija je oblik radioterapije u toku koje se radioaktivni materijal aplikuje direktno u telo bolesnika.

Ciljevi u radioterapiji

Primarni ciljevi radioterapije mogu biti kurativni i palijativni.

Kurativna radioterapija

Ova vrsta radioterapije zasniva se na stavovima kurative i srovi se radikalnim dozama zračenja i može biti neoadjuvantna, primarna i adjuvantna.

Neoadjuvantna radioterapija

Ova vrsta radioterapije sprovodi se u slučajevima lokalno uznapredovale bolesti, sa ciljem usporenja i smanjenja stadijuma bolesti, što omogućava radikalni hirurški zahvat, odnosno izbegavanje mutilirajućih operacija.

Primarna radioterapija

Primarna radioterapija primenjuje se u onim slučajevima kada se zbog medicinskih ili ličnih razloga pacijenta ne možemo sprovesti drugi, željeni, oblik lečenja.

Adjuvantna radioterapija

Adjuvantna (pridružena) radioterapija svrstava se u oblike lokalnog lečenja maligne bolesti. Primenjuje se nakon prethodno sprovedenog drugog oblika lokalnog lečenja (najčešće hirurškog) radi sprečavanja bolesti na mestu koje se izlaže zračenju.

Palijativna radioterapija

Palijativna radioterapija zasniva se na činjenici da se palijativnim načinom lečenja samo prividno otklanjaju spoljašnji znaci bolesti, dok na samu bolest i njen uzrok ne deluje radikalno lečenje. U tom smislu ona ima zadatak da preventivno spreči pojavu simptoma (bol, frakture ...) ili smanji intenzitet bilo kojih postojećih simptoma.

TEHNIKE

2D

3D

U savremenoj radioterapiji uvode se „napredne“ tehni-

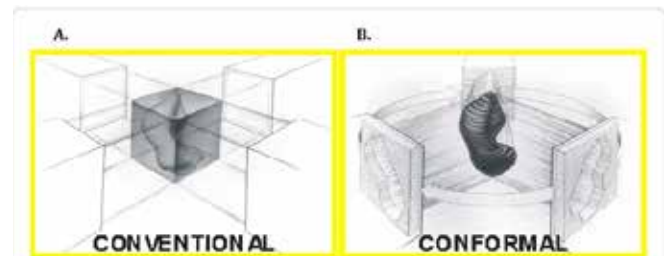


Figure 1: 2D vs. 3D Radiotherapy. Standard field shaping in 2D-planned

ke zračenja: 3D Konformalna radioterapija

– 3D CRT; Intenzitetom modulirana radioterapija – IMRT; Stereotaksična radiohirurgija – SRS i radioterapija SRT, kao i Zapremski modulirana radioterapija – VMAT

(RapidArc) koja je trenutno najmodernija tehnika tretmana u savremenoj radioterapiji.

Ove tehnike omogućuju da se na osnovu savremenih dijagnostičkih procedura precizno definiše volumen tumora koji želimo da ozračimo uz maksimalnu poštedu okolnih zdravih tkiva. Ovakav napredak je bio uslov da se znatno smanje rani i kasni toksični efekti radioterapije i time očuva kvalitet života onkoloških bolesnika.

Savremena radioterapija pored tehničkog napretka, uvođenja novih mašina i tehnologija podrazumeva i praćenje efekata radioterapije, radijacione toksičnosti i procenu

kliničkih, individualnih i genetskih parametara koji utiču na osetljivost i reakciju na zračenje.

Radioterapija je vezana za bazična istraživanja iz ovih oblasti i veza kliničara sa kolegama istraživačima je upućena na otkrivanje mogućih biomarkera prediktora odgovora na radioterapiju. Sve ove aktivnosti treba da omoguće personalizovanu radioterapiju sa optimizacijom plana lečenja za svakog individualnog pacijenta, što predstavlja jedan od ciljeva moderne onkologije.

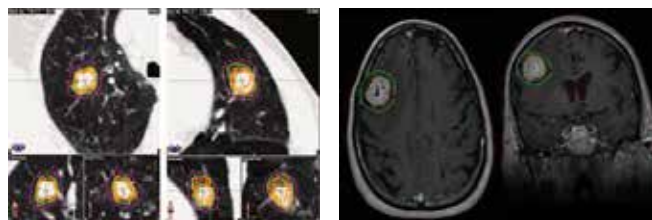
SAVREMENE TEHNIKE





Napredak u naučnim istraživanjima i kliničkoj praksi u onkologiji poslednjih godina doprineo je tome da danas oboleli od malignih bolesti imaju značajno duže preživljavanje, kao i bolji kvalitet života. Razvoj i usavršavanje tehnike u radijacionoj onkologiji doveli su do novih terapijskih modaliteta kojima je zračnu terapiju moguće vrlo precizno sprovesti. Na taj način veoma mali volumen zdravog okolnog tkiva biva uključen u zračno polje što vodi u mogućnost povećanja radioterapijske doze na sam tumor, a smanjenje toksičnosti tretmana.

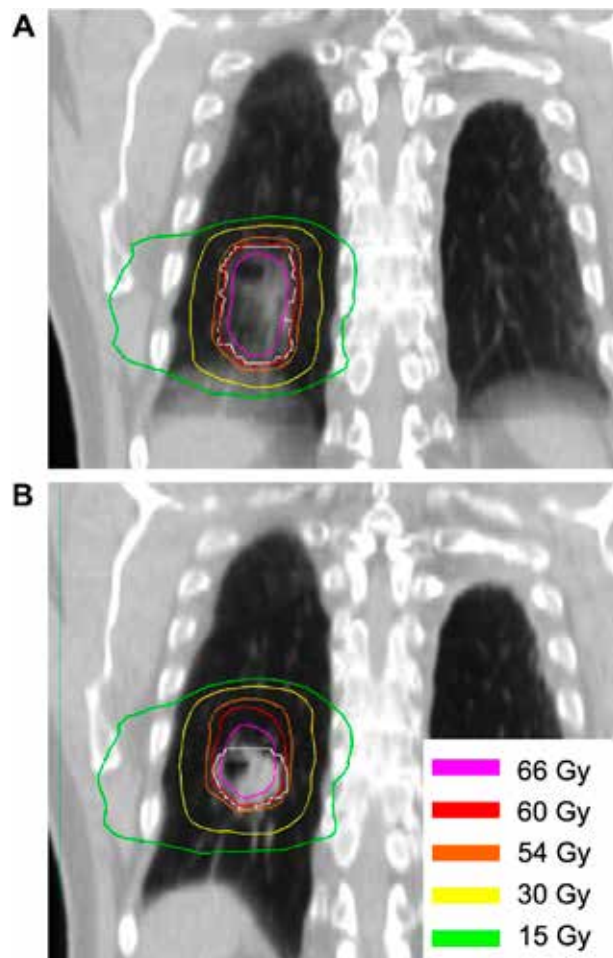
Jedna od takvih metoda je stereotaksična radioterapija kojom se isporučuje visoka doza zračenja na precizno definisano mesto tumora u telu. Ovom tehnikom moguće je tretirati intrakranijalne tumore (stereotaksična



radioterapija – stereotactic radiotherapy – SRT; stereotaksična radiohirurgija stereotactic radiosurgery – SRS), kao i ekstrakranijalne tumore (stereotaksična radioterapija tela (stereotactic body radiotherapy – SBRT).

Na osnovu znanja iz radiohirurgije (stereotaksični tretman intrakranijalnih tumora visokom dozom u jednoj frakciji –Lekslov gama nož), početkom 90-ih godina na Karolinska Institutu u Štokholmu ustanovljena je metoda i za tretiranje ekstrakranijalnih tumora.

Ekstrakranijalna stereotaksična



radioterapija pripada grupi takozvane slikom vođene radioterapije (Image Guided Radiotherapy – IGRT) i bazira se na izvanrednom imidžingu, preciznosti u određivanju mete i isporuci same doze zračenja. U osnovi to podrazumeva imobilizaciju pacijenta, ograničavanje ili kalkulisane pokretljivost organa (respiratorna pokretljivost i peristaltika), primenu stereotakse i preciznu isporuku doze.

Ključni koraci u proceduri stereotaksične radioterapije stoga su imobilizacija pacijenta, određivanje (konturisanje) ciljnih volumena, planiranje i samo ozračivanje.

U cilju određivanja mete, potrebno je načiniti CT simulaciju, bilo konvencionalnim ili 4D CT-om u zavisnosti od respiratorne i/ili peristaltičke pokretljivosti. Da bi se osigurala precizna pozicija tumora, skeniranje se vrši za vreme normalnog disanja, kao i prilikom zadržavanja daha. Volumen samog tumora (Gross tumor volume – GTV) se konturiše na svakom CT preseku u koregistraciji sa najrefrentnijim dijagnostičkim imidžingom (dijagnostički CT, magnetna rezonanca – MR, PET-CT). Danas je PET-CT u širokoj upotrebi za delineaciju tumora pluća, glave i vrata, kolona, jetre, melanoma, limfoma jajnika. Na ocrtni volumen tumora dodaje se margina za respiratornu pokretljivost tumora tj. formira se tzv. Irradiated tumor volume (ITV). Na ITV se još dodaje i margina kojom se pokriva greška prilikom nameštanja pacijenta (Planning target volume – PTV). U stereotaksi, upotrebom 4D CT-a i kalkulisanjem respiratorne pokretljivosti, ove margine su ispod jednog centimetra (obično 2–3 mm, u poređenju sa marginama kod konvencionalnog ili 3D konformalnog ozračivanja gde te margine iznose 1–1,5 cm) čime se značajno smanjuje volumen zdravog tkiva u zračnom polju.

U stereotaksičnom zračenju koriste se multipli zračni snopovi (nekada i do 250) kojima se visoka doza zračenja isporučuje u sam tumor. Tako veliki broj snopova vodi u bolju konformalnost zračnog polja i oštar pad gradijenta doze izvan tumora. Moderne volumetrijske ark tehnike (VMAT, Tomoterapija) kao i robotika (Cyberknife) specijalno su razvijene za takve izazovne zadatke

Indikacije i selekcija bolesnika

Aдекватna selekcija pacijenata za SBRT je od suštinskog značaja. Indikacije za SBRT su praktično iste kao i za hirurgiju, ali nema tako izrazitih ograničenja u smislu opšteg stanja bolesnika, starosti i komorbiditeta. Kriterijum za SBRT

su obično veličina tumora ispod 4 cm i ograničen broj metastaza (1–5) kod dobro kontrolisanog primarnog tumora. Trenutno SBRT je standard u lečenju ranog inoperabilnog nesitnoćelijskog karcinoma pluća, ali je, takođe, i terapijska opcija za karcinom jetre, prostate, u reiradijaciji tumora glave i vrata i karlice, kao i u solitarnoj ili oligometastatskoj bolesti (u plućima, jetri, mozgu, kičmi, nadbubrežnoj žlezdi, limfnom nodusu).

Rezultati studija širom sveta pokazali su da SBRT može biti terapija izbora za lečenje inoperabilnog karcinoma pluća u stadijumu I sa dvogodišnjim ukupnim preživljavanjem od oko 90%, dok rizik za kasnu toksičnost gradusa 3 iznosi oko 6%. Do sada, radioterapija je imala skromne mogućnosti po pitanju lečenja primarnog karcinoma jetre zbog visokog rizika od hepatotoksičnosti. Uz pomoć SBRT visoke doze lokalnog zračenja se mogu aplikovati bez ugrožavanja zdravog tkiva, te je treba razmotriti kod bolesnika koji nisu kandidati za hirurgiju ili transplantaciju.

Brojne studije su potvrdile da eskalacija doze zračenja kod karcinoma prostate vodi boljoj petogodišnjoj kontroli bolesti. Preliminarni rezultati dve pilot studije SBRT prostate pokazale su petogodišnju biohemijsku kontrolu kod preko 90% bolesnika.

SBRT, zasigurno, ima najbolji učinak kod oligometastaza u plućima. Za manje od 3–5 metastaza u plućima lečenih SBRT jednogodišnja lokalna kontrola iznosi 70–100%, dvogodišnja do 70%, a petogodišnja preko 30%. SBRT takođe može biti jedna od terapijskih opcija za bolesnike sa inoperabilnim metastazama u jetri sa stopom lokalne kontrole od 60 do 100%. Spinalna radiohirurgija je dokazana metoda za selektovane bolesnike sa metastazama u kičmenom stubu sa stopom lokalne kontrole od 80% na osnovu snimaka, ali i kupiranja bola.



BUDUĆNOST

MR – Slikovno vođena radioterapija

Revolucionarna tehnologija koja kombinuje radioterapiju sa vizuelnom snagom magnetne rezonance menja sve što smo prethodno znali o radioterapiji: lečenja traju kraće, tumori postaju bolje vidljivi i jednostavnije ih je naciljati, smanjuju se nuspojave i radioterapija doseže do nedostupnih karcinoma.

PROTONSKA TERAPIJA

Protonska terapija je visoko precizan i mnogo manje invazivan oblik lečenja raka. Protoni su subatomske čestice pozitivnog naboja kojima se može manipulirati i kontrolisati za zaustavljanje i isporuku zračenja direktno na tumor, putujući dalje od spoljnog tumorskog zida. Ovo je naročito korisno za one koji su ranjivi na

zračenje ili su prethodno bili zračeni ili neposredno uz područje koje je potrebno tretirati.

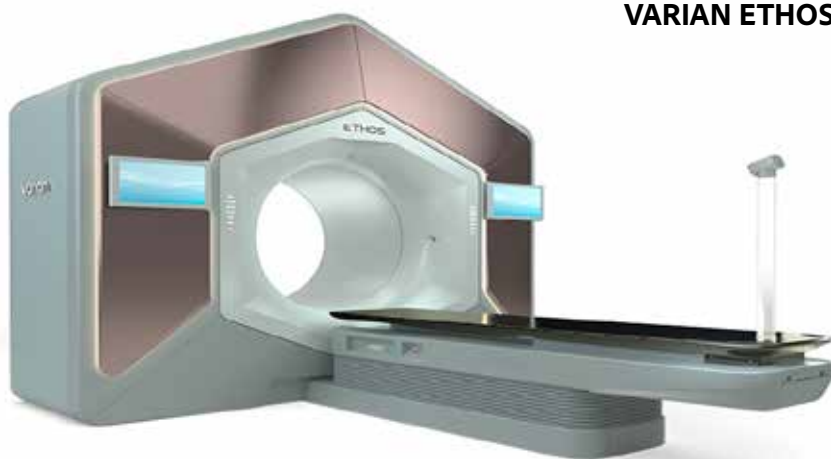
Doze protonske terapije mogu se kontrolisati kako bi se deponovala većina energije unutar tumora.

GLAVNE PREDNOSTI TEHNOLOGIJE ZRACENJA PROTONSKOM TERAPIJOM

1. LASERSKA PRECIZNOST
2. VARIJACIJA DOZE ZRACENJA
3. LEČENJE MNOGIH TIPOVA TUMORA
4. NIŽA INCIDENCIJA SEKUNDARNIH TUMORA
5. MINIMALNI NEŽELJENI EFEKTI
6. VREME BRZOG LEČENJA
7. PERSONALIZOVANA NEGA

ADAPTIVNA TERAPIJA + VESTACKA INTELIGENCIJA

VARIAN ETHOS



VISOKO OBRAZOVANJE RADIOLOŠKIH TEHNOLOGA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Povijesni pregled obrazovanja radioloških tehnologa u Hrvatskoj

Osnivanjem Škole za fizikalnu medicinu i rendgen u Zagrebu, jedinoj obrazovnoj ustanovi takve vrste u regiji, počelo je obrazovanje rendgen tehničara za rad u medicinskoj radiologiji 1947. godine. Prva Viša škola za rendgen tehničare osnovana je 1956. godine, a kasnije mijenja naziv u Višu školu za radiološke tehničare. 1960. godine ponovo je otvorena srednja škola za rendgen tehničare, godine 1966. počinje s radom Viša medicinska škola na kojoj se izvodio studijski program za obrazovanje viših radioloških tehničara u trajanju od dvije godine, a od 1986. godine je studij inženjera medicinske radiologije. U Hrvatskoj je ukinuto srednjoškolsko obrazovanje radioloških tehnologa zbog zakonske zabrane rada u zoni ionizirajućeg zračenja osobama mlađim od 18 godina [1]. U Splitu 1974. godine počinje obrazovanja radioloških tehnologa, a studij je organiziran kao izvanredni dislocirani studij Više medicinske škole Zagreb. Potreba za radiološkim kadrom u Dalmaciji dovela je do obrazovanja još dvije generacije viših rendgenskih tehničara godine 1980. i 1989. Od 2000. godine obrazovanje inženjera medicinske radiologije započelo je na Veleučilišta u Splitu, a nastavilo se 2001. godine na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Splitu. Značajniji iskorak učinjen je 2005.

godine prihvaćanjem Bolonjskog programa kojim je nastavni sadržaj dodatno značajno proširen novim redovnim i izbornim kolegijima. Tada je ujedno izmijenjen nastavni plan i program svih radioloških stručnih studija u Hrvatskoj (Zagreb, Split, Rijeka) te po konceptu i sadržaju značajno usklađen s obrazovanjem u zemljama Europske unije [2]. Sveučilišni odjel zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu osnovan je 2011. godine, a u akademskoj godini 2011./12. upisuje prve studente na preddiplomskom sveučilišnom studiju radiološke tehnologije. Diplomski sveučilišni studij radiološke tehnologije prvu generaciju studenata upisuje 2013. godine [3].

Europski kvalifikacijski okvir

Europski kvalifikacijski okvir, EQF (engl. *European Qualification Framework*) je okvir s osam razina temeljen na ishodima učenja za sve vrste kvalifikacija. Omogućava usporedbu različitih nacionalnih kvalifikacijskih okvira te razumijevanje istih. Pomaže u poboljšanju vidljivosti, usporedbe i prijenosa kvalifikacija te usporedbu kvalifikacija iz različitih institucija i zemalja. Sve vrste i razine kvalifikacija su uključene, a zahvaljujući ishodima učenja, jasno je što osoba zna, razumije i može raditi. Ovisno o razini stručnosti razina 1 je najniža, a razina 8 najviša (Slika 1). Iznimno je važno je da je EQF usko povezan s nacionalnim kvalifika-



Tatjana Matijaš

Tatjana Matijaš, rođena 1974. godine u Splitu, RH. 2016. godine završava diplomski sveučilišni studij radiološke tehnologije na SOZS-u u Splitu i stječe zvanje magistre radiološke tehnologije. Izabrana u nastavno zvanje predavača na Katedri za radiološku tehnologiju 2017. godine na SOZS-u čiji je stalni zaposlenik i danas. Sudjeluje u nastavi na predmetima iz područja radiološke tehnologije. Od 2019. godine student je poslijediplomskog sveučilišnog doktorskog studija Klinička medicina utemeljena na dokazima Medicinskog fakulteta u Splitu.

cijskim okvirima pa pruža cjelovit pregled svih vrsta i razina kvalifikacija u Europi. EQF je uspostavljen 2008., a u revidiranoj verziji 2017. zadržani su glavni ciljevi koji se odnose na transparentnost i uzajamno povjerenje u pogledu kvalifikacija u Europi. Kontinuirano se nastavlja razvijati EQF kako bi se još bolje razumjele nacionalne i međunarodne kvalifikacije te kvalifikacije iz trećih zemalja. Uz države članice EU-a još 11 zemalja radi na provedbi Europskog kvalifikacijskog okvira, i to Island, Lihtenštajn i Norveška (zemlje Europskog gospodarskog prostora), Albanija, Sjeverna Makedonija, Crna Gora, Srbija i Turska (zemlje kandidatkinje), Bosna i Hercegovina, Kosovo (potencijalni kandidati) i Švicarska [4].

Hrvatski kvalifikacijski okvir

Hrvatski kvalifikacijski okvir (HKO) je reformski instrument kojim se uređuje cjelokupni sustav kvalifikacija na svim obrazovnim razinama u Republici Hrvatskoj kroz standarde kvalifikacija temeljene na ishodima učenja koje su usklađene s potrebama tržišta rada, pojedinca i društva u cjelini. Svaka kvalifikacija stečena u Hrvatskoj ima svoje mjesto u HKO. U središtu su HKO-a ishodi učenja - kompetencije koje je osoba stekla učenjem i

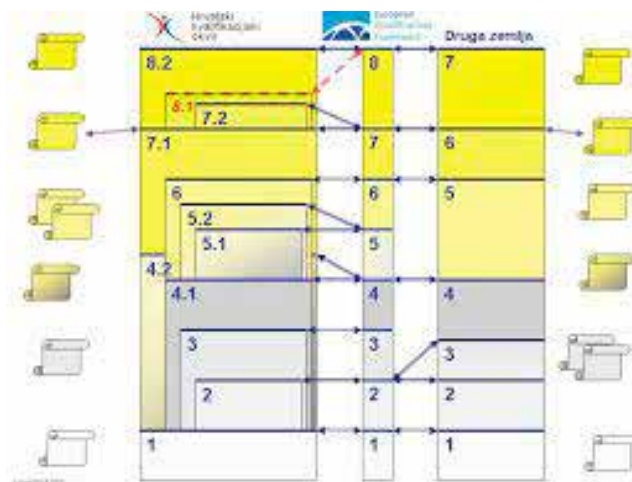
dokazala nakon postupka učenja, a ključan ishod učenja je provjeren. Svako kvalifikaciji stečenoj u Republici Hrvatskoj mjesto je određeno prema razini koju imaju skupovi ishoda učenja koji pripadaju toj kvalifikaciji (Slika 2). Kvalifikacije smještene na određenu razinu omogućuje da se te kvalifikacije mogu usporediti i povezati. Osim međudodosa kvalifikacija stečenih u Hrvatskoj, postavljanje kvalifikacije na određenu razinu HKO-a omogućava povezivanje razina kvalifikacija stečenih u Republici Hrvatskoj s razinama Europskog kvalifikacijskog okvira (EQF) i Kvalifikacijskog okvira Europskog prostora visokog obrazovanja (QF-EHEA) što omogućava prepoznatljivost kvalifikacija stečenih u Republici Hrvatskoj na hrvatskom i europskom tržištu rada. U središtu HKO-a su ishodi učenja pa on daje temelje za razvitak vrednovanja prethodnog učenja. Isto tako daje osnovu za priznavanje i vrednovanje ishoda neformalnog i informalnog učenja, uz obvezno uvođenje sustava osiguravanja kvalitete te jasne provjere kvalitete propisane procedurom. HKO-om se uvode standardi kvalifikacija koje se mogu steći na različitim obrazovnim ustanovama, kroz različite obrazovne programe u kojima postoje određeni standardi u smislu propisanih ishoda učenja koje kvalifikacije moraju imati. Obrazovni programi trebaju biti usklađeni sa standardima kvalifikacija

EQF LEVEL 8	ACADEMIC LEVEL	DOCTORATE	
EQF LEVEL 7		MASTER	
EQF LEVEL 6	POST UPPER SECONDARY LEVEL	BACHELOR	MAINTENANCE MANAGERS AND SUPERVISORS, VOCATIONAL TEACHERS
EQF LEVEL 5		HIGHER NATIONAL DIPLOMA	
EQF LEVEL 4	UPPER SECONDARY LEVEL	HIGHER NATIONAL CERTIFICATE, UPPER SECONDARY DIPLOMA	MAINTENANCE TECHNICIANS
EQF LEVEL 3	SECONDARY LEVEL	SECONDARY DIPLOMA OR VOCATIONAL DIPLOMA	
EQF LEVEL 2	PRIMARY LEVEL	SECONDARY SCHOOL WITH NO DIPLOMA	MAINTENANCE MECHANICS
EQF LEVEL 1		PRIMARY SCHOOL	



Slika 1. Europski kvalifikacijski okvir

Izvor:



Slika 2. Hrvatski kvalifikacijski okvir

Izvor:



što znači da dovode do ostvarenja ishoda učenja kako je propisano odgovarajućim standardom kvalifikacije. Uz standard kvalifikacije, HKO uvodi i standard zanimanja. Tu su jasno iskazane kompetencije potrebne za određeno zanimanje. Standard kvalifikacije izrađuje se na temelju jasno propisane metodologije i dobivenih podataka kojima su se utvrdile i analizirale kompetencije potrebne za određeno zanimanje [5].

ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations)

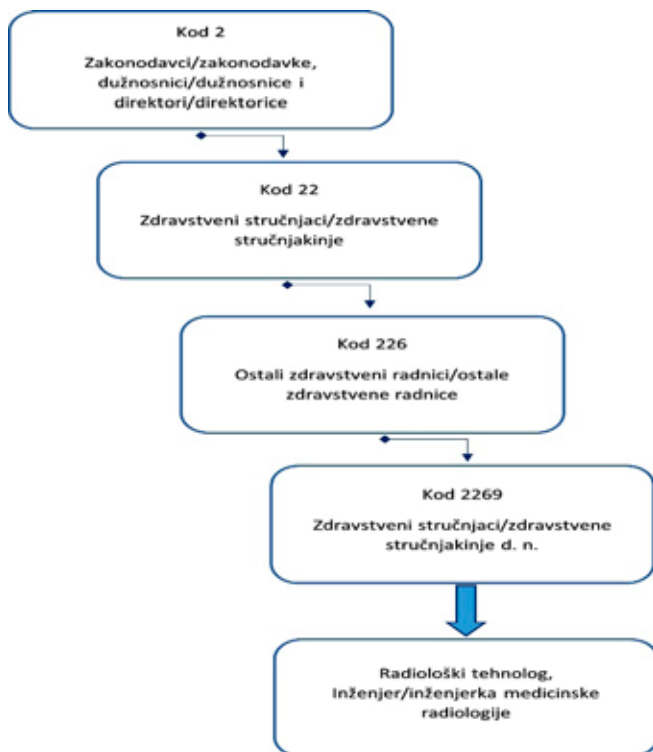
ESCO je višezjezična klasifikacija europskih vještina, kompetencija, kvalifikacija i zanimanja koja je dio strategije Europa 2020. U klasifikaciji ESCO utvrđuju se i kategoriziraju vještine, kompetencije, kvalifikacije i zanimanja relevantna za tržište rada EU-a te za obrazovanje i osposobljavanje. U njoj su sustavno prikazani odnosi među različitim konceptima. ESCO djeluje kao rječnik koji opisuje, identificira i klasificira profesionalna zanimanja i vještine relevantne za tržište rada EU-a te obra-

zovanje i obuku (Slika 3). Te koncepte i odnose između njih održavaju elektronički sustavi koji različitim online platformama omogućuju korištenje ESCO-a za usluge tražitelja posla s poslovima na temelju njihovih vještina, sugeriranje ljudima koji žele prekvalifikaciju ili usavršavanje itd. ESCO pruža opise 2942 zanimanja i 13.485 vještina povezanih s tim zanimanjima, prevedene na 27 jezika (svi službeni jezici EU-a plus islandski, norveški i arapski). Cilj ESCO-a je podržati mobilnost radnih mjesta diljem Europe, s ciljem bolje integracije i učinkovitosti tržišta rada. Nastoji se pronaći "zajednički jezik" o zanimanjima i vještinama koje mogu koristiti različiti korisnici o temama obrazovanja, osposobljavanja te zapošljavanja. ESCO je projekt Europske komisije koji vodi Opća uprava za zapošljavanje, socijalna pitanja i uključivanje (DG EMPL). Dostupan je na online portalu i može se besplatno konzultirati. Njegova prva puna verzija (ESCO v1) objavljena je 28. srpnja 2017. godine [6].

Republika Hrvatska kao članica Europske unije imala je obvezu do kraja 2021. g. prijeći na ESCO sustav u okviru EURES posredovanja, a osnovni je cilj projekta bio kreirati tablice mapiranja prijelaza s Nacionalne klasifikacije zanimanja na ESCO (Slika 3). Projekt „Mapping the ESCO: Croatia“ završio je 30. rujna 2021. Da bi se moglo posredovati na tržištu rada RH, prijelaz na ESCO je važan zbog potrebe za punom funkcionalnošću EURES portala i snažnije participaciju Hrvatske na tržištu rada Europske unije. Sve projektne aktivnosti bile su fokusirane na izradu usporedne analize NKZ-a i ESCO-a te kreiranje mapiranih odnosa između NKZ-a i ESCO-a te uspostavu održivog metodološkog i radnog okvira ažuriranja mapiranih tablica [7].

Projekt Izrada standarda zanimanja/kvalifikacija uz unaprjeđenje zdravstvenih studijskih programa Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Split

Projekt se bavio problematikom usklađivanja zdravstvenog visokog obrazovanja u RH sa zahtjevima HKO-a, tržišta rada te EU i RH strategija, zakona i direktiva. Cilj projekta je bio izrada cjelovitih standarda kva-



Slika 3. ESCO klasifikacija za profesiju radiološki tehnolog, inženjer medicinske radiologije, radiografer



www.visaris.com

VISION U

High
performance
digital
imaging



V I S A R I S

likacija i standarda zanimanja zdravstvenih studija za 6. i 7. razinu obrazovanja i priprema za njihov upis u registar HKO-a. Također je od iznimne važnosti bio razvoj novih i unapređenje postojećih studijskih programa te izgradnja kapaciteta nastavnog osoblja.

Visokoškolske obrazovne zdravstvene ustanove su bile ciljne skupine projekta kao i njihovo nastavno osoblje i studenti, poslodavci, strukovne komore i sindikati u zdravstvu u RH [8].

Sustav studiranja na Sveučilišnom odjelu zdravstvenih studija Split

U Republici Hrvatskoj trenutno postoje tri studija koji provode temeljno obrazovanje radioloških tehnologa 6. razine po Hrvatskom kvalifikacijskom okviru, u Splitu, Rijeci i Zagrebu. Jedan studij provodi i osposobljavanje radioloških tehnologa na 7. razini cjelovitih kvalifikacija po HKO-u, a to je Diplomski sveučilišni studijski program radiološke tehnologije Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija pri Sveučilištu u Splitu.

Higher Education Network for Radiography in Europe (HENRE), organizacija financirana od Europske komisije sa ciljem usklađivanja obrazovanja radioloških tehnologa u zemljama Europske unije u svom dokumentu "Tuning Template for Radiography in Europe" navodi kako je radiografska profesija regulirana Direktivom 2005/36/EU. Preporuka je da se visoko obrazovanje radioloških tehnologa izvodi na tri razine: preddiplomaka razina (bachelor level), diplomatska razina (master's level) i poslijediplomska razina (doctoral level). Taj sustav obrazovanja radioloških tehnologa identičan je onom kakav je prihvaćen u Hrvatskom modelu sveučilišnog obrazovanja zdravstvenih radnika [3]. U ovom elaboratu njihov zaključak o potrebama i usklađivanja visokog obrazovanja radioloških tehnologa u zemljama EU i pristupnim zemljama kandidatima u potpunosti je usklađen. U SAD-u je još 2005. godine *Joint Review Committee on Education in Radiologic Technology's* (JRCERT) postavio zahtjev da voditelji i predavači studija radioloških tehnologija i slikovnih metoda do 2009. godine trebaju završiti diplomsku razinu obrazovanja. Nakon toga se otvara nekoliko studijskih programa na visokim učilištima u SAD-u, a među prvima je prepoznao potrebu i razvio

program Thomas Jefferson University u Philadelphiji. Program se temelji na shemi studija 3 + 2 godine, gdje je uvjet za upis diplomskog magistarskog studija završetak baccalaureate degree u trajanju od tri godine i najmanje jedne godine rada u području radioloških tehnologija. Studijski program Master's degree na navedenom visokom učilištu pruža edukacijski i upravljački pravac obrazovanja. Usklađivanjem sveučilišnih studijskih programa na razini Republike Hrvatske te ugovorima o stručno znanstvenoj i nastavnoj suradnji sa sličnim ili istim fakultetima u Republici Hrvatskoj, regiji i Europi, omogućena je horizontalna i vertikalna pokretljivost studenata i nastavnika na svim razinama obrazovanja sveučilišnih zdravstvenih studija. To se odnosi na pokretljivost nastavnika i studenata na razini izborne nastave između visokoškolskih ustanova u okruženju (Slovenija, Italija, Portugal, Švicarska, Bosna i Hercegovina), te medicinskih fakulteta koji imaju srodne programe s drugih sveučilišta u Hrvatskoj i Europi [3].

Preddiplomski sveučilišni studij radiološke tehnologije

Po završetku preddiplomskog sveučilišnog studija studenti će imati temeljna znanja potrebna za samostalni rad na poslovima iz područja radiološke tehnologije u zdravstvenom sustavu uz neophodne kliničke vještine. Razviti će temeljne vještine komuniciranja s pacijentima, njihovim obiteljima i drugim članovima zdravstvenih timova. Imati će definirane profesionalne i akademske stavove te će ovladati vještinama upravljanja procesima u tijeku osiguravanja zdravstvene skrbi i drugim različitim procesima u zdravstvu. Dobiti će i temeljna znanja i vještine u provođenju, kontroli, stručnom vrednovanju, te osiguranju i unaprjeđenju procesa kvalitete u područjima radiološke tehnologije kao dijela zdravstvenog sustava. Izgraditi će stavove o važnosti cjeloživotnog učenja i usavršavanja, te prenošenja znanja na druge zdravstvene djelatnike.

Kompetencije koje se stječu završetkom preddiplomskog sveučilišnog studija radiološke tehnologije su:

1. samostalno rukovanje svim vrstama rendgenskih uređaja konvencionalne i digitalne radiologije
2. odgovorno sudjelovanje u timskom radu

3. samostalno rukovanje terapijskim uređajima, poznavanje metoda nuklearne medicine, uređaja i instrumenata u nuklearnoj medicini te rad s radioaktivnim izotopima
4. učinkovita primjena svih mjera zaštite od ionizirajućih i neionizirajućih zračenja

Akademski naziv koji se stječe završetkom studija je „Sveučilišni prvostupnik (baccalaureus) radiološke tehnologije“ [3].

Diplomski sveučilišni studij radiološke tehnologije

Studij radiološke tehnologije drugoga stupnja, koji je usmjeren stjecanju akademskog zvanja drugostupnika studija radiološke tehnologije, magistra radiološke tehnologije (engl., *master degree in radiologic technology*), prema načelima Bologna procesa će studentima osigurati:

1. sveobuhvatan kompleks novih spoznaja, znanja i vještina, koje predstavljaju logičnu nadogradnju na spoznaje i vještine stečene tijekom studiranja na prvom stupnju studija;
2. osposobiti ih za vođenje zdravstvenih timova i upravljanje procesima u zdravstvu;
3. osposobiti ih primjeni znanstvenog pristupa tijekom rada;
4. osposobiti ih primjeni načela radiološke tehnologije zasnovane na dokazima tijekom rada; i 5. osposobiti ih za stalno učenje, kao i stalno djelovanje u ulozi mentora i nastavnika.

Temeljne pretpostavke programa studija su zaokružena

i osmišljena cjelina, a ne niz slabo povezanih predmeta te logičan nastavak studija prvoga stupnja koji je sukladan Bolonjskom procesu i odrednicama i preporukama Europske unije, Svjetske zdravstvene organizacije, Hrvatskog kvalifikacijskog okvira, Higher Education Network for Radiography in Europe, a tako je koncipiran da studentima pruži nova znanja i vještine, sukladno potrebama društva [3]. Kriteriji za upis su:

- završen preddiplomski sveučilišni studij radiološke tehnologije 180 ECTS bodova
- završen preddiplomski stručni studij radiološke tehnologije 180 ECTS bodova s položenim razlikovnim modulom (diferencijski ispiti) organiziranim na OZS
- prosjek ocjena s preddiplomske razine 4 i više
- prosjek ocjena s preddiplomske razine 3.0 i više s pisanom preporukom tri sveučilišna nastavnika
- najmanje jedna godina rada na poslovima struke u odgovarajućim institucijama
- rang lista se formira temeljem prosjeka ocjena s preddiplomske razine i razlikovnog modula [3]

Zaključak

Završetkom sveučilišnog diplomskog studija u RH je omogućena daljnja vertikalizacija visokog obrazovanja radioloških tehnologa na poslijediplomskoj razini (8 razina EQF tj. HKO) kako bi se ostvarila misija da profesija obrazuje profesiju. Poslijediplomski (doktorski) studij moguće je upisati na fakultetima biomedicine i zdravstva što omogućava znanstvenu karijeru i nastavak razvoja profesije radioloških tehnologa.

CT pulmoangiografija kod pacijenata hospitalizovanih zbog Covid 19 pneumonije



Vladica Vuković
spec. strukovni med. radiolog

KBC Zvezdara je zadužbina dobrotvora i darodavca, uglednog beogradskog trgovca Nikole Spasića i svečanim činom otvaranja predata je 01.12.1935. godine, građanstvu na upotrebu. Prvobitno, sa 100 postelja, bila je prva bolnica namenjena lečenju građana sa užeg gradskog područja, poznatog kao Bulbulder. Vremenom su se kapaciteti bolnice povećavali i danas ima 786 postelja i 1570 zaposlenih radnika i predstavlja moderan kliničko bolnički centar. Bolnica je u predratnom periodu imala rendgen dijagnostiku, a interesantan podatak je da su Nemci prilikom povlačenja iz Beograda odneli jednu Buki rešetku. Nakon II svetskog rata radiološko odeljenje dobija prvi planigraf marke „Siemens“ i proširuje kapacitete. Dolaskom doajena srpske radiologije prof. Milete Magaraševića 1966. godine, odeljenje menja naziv u Institut za rendgenologiju i funkcioniše kao nastavna baza Medicinskog i Stomatološkog fakulteta, kao i Više medicinske škole.

Služba radiološke dijagnostike KBC Zvezdara danas broji 40 zaposlenih, 14 lekara specijalista radiologije i 24 strukovna medicinska radiologa i radiološka tehničara i dva administrativna radnika. Svake godine obavi se oko 50000 različitih pregleda na različitim modalite-

tima neinvazivne radiološke dijagnostike, a takođe vrše se interventne radiološke procedure iz domena vaskularne i nevaskularne radiologije.

U službi se obavlja i obrazovna delatnost kao nastavna baza za specijalizante radiologije i interne medicine Medicinskog fakulteta u Beogradu, Akademije strukovnih studija Beograd – Odsek Visoka zdravstvena škola, Visoke medicinske škole strukovnih studija Milutin Milanković, Visoka zdravstveno- sanitarna škola strukovnih studija Visan.

Plućna embolija je opstrukcija protoka u plućnoj arteriji i njenim granama izazvana embolusom koji cirkulacijom dospeva u pluća iz udaljenog dela tela. Plućna tromboembolija je izazvana krvnim ugruškom (trombom) koji uglavnom potiče iz dubokih vena donjih ekstremiteta ili karlice.

Plućna tromboembolija (PTE) je na visokom trećem mestu među kardiovaskularnim bolestima i jedan je od najčešćih uzroka smrti u savremenom društvu posle akutnog koronarnog sindroma i moždanog udara.

PTE najčešće se javlja zamaskirana vrlo raznolikim i nespecifičnim simptomima koji variraju u zavisnosti od više faktora, prvenstveno obima zahvaćenosti krvnih sudova (masivnosti embolije), veličine tromba, kao i opšteg zdravstvenog stanja pacijenta.

PTE se manifestovatuje od asimptomatskog oblika kada se otkriva slučajno do najteže forme u kojima je prva manifestacija naprasna smrt.

Najčešći simptomi plućne tromboembolije su nedostatak vazduha (otežano disanje, „gušenje“), bol u grudima, bilo da je pleuralni (s pojačanjem pri udisaju) ili retro-



sternalni (iza grudne kosti), sinkopa (prolazni gubitak svesti), kašalj (posebno ako je praćen krvavim ispljuvkom). Ukoliko uz ove simptome ima i spoljnih znakova duboke venske tromboze - otok ili crvenilo nogu, „zapaljen“ krvni sud - verovatnoća da je reč o tromboemboliji pluća raste.

Kad tromb dospe do grudnog koša i zaglavi se u plućnoj cirkulaciji, opstrukcija krvotoka izaziva još dva poremećaja: poremećaj ventilacije (disanja) i razmene gasova, i preopterećenje desne srčane komore. Disajni putevi su prohodni, ali zastoj krvi onemogućava distribuiranje i preuzimanje kiseonika, te se taj poremećaj, takozvana ventilaciono-perfuziona neusaglašenost, manifestuje osećajem „gušenja“. Takođe, blokiran ili otežan protok krvi kroz plućne arterije, arteriole i njihove grane povećava vaskularnu rezistenciju, što je rezultat ne samo mehaničke opstrukcije krvnih sudova već i istovremenog lučenja potentnih vazokonstriktornih supstanci. Desna srčana komora u tim okolnostima i dalje nastoji da ispumpa dovoljno krvi, ali se u borbi sa poremećajem uvećava i slabi, te do najvećeg broja smrtnih slučajeva dolazi upravo zbog slabosti desne komore srca.

Dijagnoza PTE se postavlja na osnovu fizikalnog pregleda, kliničkih i laboratorijskih ispitivanja, ehokardiografijom i MDCT pulmoangiografijom. Plućna angiografija multidetektorskom kompjuterizovanom tomografijom (MDCT) predstavlja zlatni standard za otkrivanje tromboembolije pluća.

KBC Zvezdara je od početka pandemije pet puta radila u režimu Kovid bolnice, ukupno 316 dana, kada je hospitalizovano 8594 pacijenta, i to sledećom dinamikom:

- Kovid 1 54 dana, od 1. aprila do 24. maja 2020. godine kada je lečeno 907 pacijenata.
- Kovid 2 46 dana, od 25. juna do 9. avgusta 2020. godine kada je lečeno 1146 pacijenata.
- Kovid 3 89 dana, od 30. oktobra 2020. do 26. januara 2021. godine kada je lečeno 2877 pacijenata.
- Kovid 4 57 dana, od 12. marta do 07. maja 2021. godine kada je lečeno 1497 pacijenata.
- Kovid 5 70 dana, od 19. septembra do 27. novembra 2021. godine kada je lečeno 2167 pacijenata.

Povećana incidenca javljanja plućne tromboembolije kod pacijenata sa infekcijom Kovid 19, proporcionalna je težini kliničke slike i vrednosti D dimera. Iz dosadašnjih studija, incidenca javljanja PTE kod hospitalizovanih pacijenata iznosi od 1.9-8.9%, dok je kod pacijenata u JIN incidenca PTE od 16.7-35.3% i povećava se sa dužim vremenskim intervalom praćanja pacijenata.

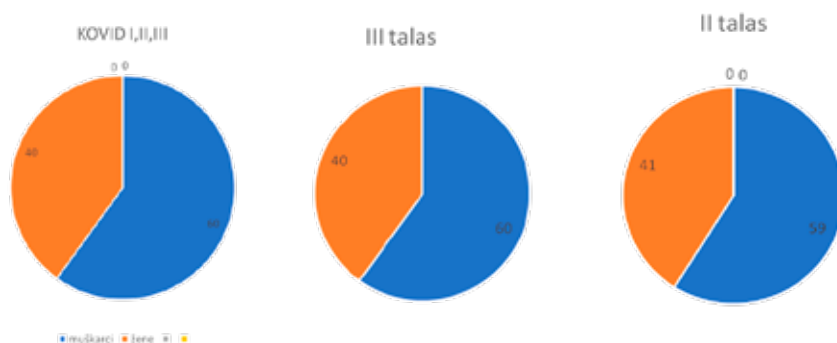
CT pulmoangiografija omogućava vizuelizaciju plućnog arterijskog stabla (od lobarnih do subsegmentnih grana), prikazivanje (eventualnog) propratnog nalaza na plućima, isključivanje alternativnih dijagnoza kod pacijenata sa simptomima suspektim na plućnu tromboemboliju, kao i praćanje pacijenta. Pregledi su rađeni po protokolu za PTE na 16-to slojnom multidetektorskom aparatu GE BrightSpeed, u pulmonalnoj fazi, i praćanjem koncentracije kontrastnog sredstva smart prep metodom. Brzina rotacije: 0.6mm. Debljina preseka: 1.25mm, pitch faktor: 1.375:1, brzina kretanja stola 27.50mm, mesto čekanja: trunkus pulmonalis, 60ml kontrastnog sredstva. Nedostaci su rizik od izlaganja jonizujućem zračenju i rizik od alergijske reakcije na kontrastno sredstvo.

Od aprila 2020. godine do januara 2021. godine, (Kovid 1, 2 i 3) obuhvaćeno je 184 pacijenata sa kliničkom sumnjom na plućnu tromboemboliju na osnovu kliničkih simptoma, povišenih vrednosti D dimera, i radiografije pluća i srca. Plućna tromboembolija je potvrđena kod 141 od 184 pacijenata. (76,6%) i kod svih pacijenata koji su poslani pod sumnjom na PTE, bile su povišene vrednosti D dimera.

PTE lokalizacija:

- Tr.pulmonalis i lobarne grane (masivna PTE) kod 48 pacijenata (26%)
- Segmentne i proksimalne subsegmentne grane kod 51 pacijenata (28%)
- Distalne subsegmentne grane kod 42 pacijenata (23%)
- Nema CT znakova PTE kod 43 pacijenata (23%)

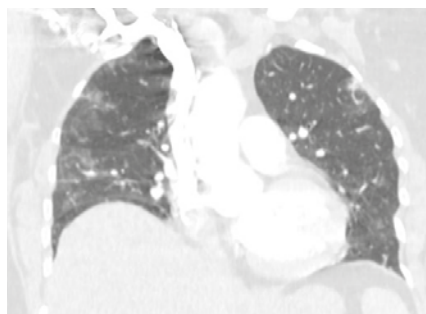
Prosečna starost pacijenata u Kovidu 1, 2 i 3



Prikazi slučaja:

Prikaz br.1. - pacijentkinja 65 godina, sa povišenom temperaturom 37,5 do 39C, SpO2 96% bez kiseonične potpore, mučninom, povraćanjem. Lab. analize: D dimer 9.24 mg/L, CRP 14.6 mg/L
CT pulmonografijska urađena 5 dana od prijema u bolnicu.

Prikaz br.2. - pacijent starosti 71 godine sa tegobama koje počinju 10 dana uoči prijema u vidu dispnee, saturacija 96% na O₂ 8L/min, glavobolja, izražena malaksalost i bolovi u mišićima.
Lab. analize: D dimer 9.71 mg/L, CRP 35.6mg/L
CT pulmonografijska urađena 2 dana od prijema u bolnicu.



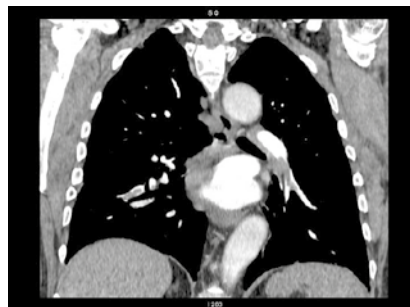
slika br. 1



slika br. 1



slika br. 2



slika br. 2

Nalaz: Akutna PTE, neokluzivni defekt u punjenju desne glavne plućne arterije sa propagacijom u lobarnu granu za donji lobus.

Pratni nalaz:

Bilateralna intersticijska pneumonija.
Total CT Severity score: 16 (max 25)
COVID-19 stadijum: Rezolucija

Nalaz: CT znaci lobarne i segmentne PTE
Uzgređan nalaz: Bilateralna pneumonija Total CT Severity Score 11 (max 25) COVID-19 stadijum: Pik
Možemo zaključiti da je CT pulmoangiografija pouzdana metoda koja omogućava tačnu i preciznu dijagnozu plućne tromboembolije, evaluaciju zahvaćenosti i stadijuma bolesti pluća kod Kovid pacijenata, te omogućava u jednom pregledu i informacije o prognozi.

Rad bolnice u kovid sistemu

Ulaskom Opšte bolnice "Đorđe Joanović" u kovid sistem rada, došlo je do organizacionih promena, kako u radu Infektivnog odeljenja tako i u radu ostatka ustanove, kako bi se ispoštovale smernice preporučene za prevenciju širenja Covid-19 infekcije. Olakšavajuća okolnost u sprovođenju propisanih mera jeste i to što je naša ustanova paviljonskog tipa pa je odeljenje infektologije ostalo van nove zgrade, odnosno prostorno je izolovano od ostataka ustanove.

Trijaža i pregled pacijenata upućenih lekarima specijalistima infektologije obavlja se u okviru infektološke abulante. Prijemni punkt je podeljen na "Zelenu ambulantu" u kojoj se zbrinjavaju potvrđeno kovid negativni pacijenti oboleli od ostalih infektivnih bolesti. Ovi pacijenti svu potrebnu dijagnostiku obavljaju na odeljenjima kliničke podrške u novoj zgradi opšte bolnice. Ukoliko se ukaze potreba za hospitalnim lečenjem ovakvih pacijenta oni se smeštaju na odeljenje Infektologije 1, u delu koji je označen kao zelena zona.

Pregled pacijenta koji su potvrđeno kovid pozitivni ili postoji pozitivna epidemiološka anketa obavlja se u "Crvenoj ambulanti" koja radi 24 sata. Svim pacijentima sa sumnjom da se radi o kovid infekciji uzima se brzi antigenski test, odnosno uzorak za PCR testiranje.

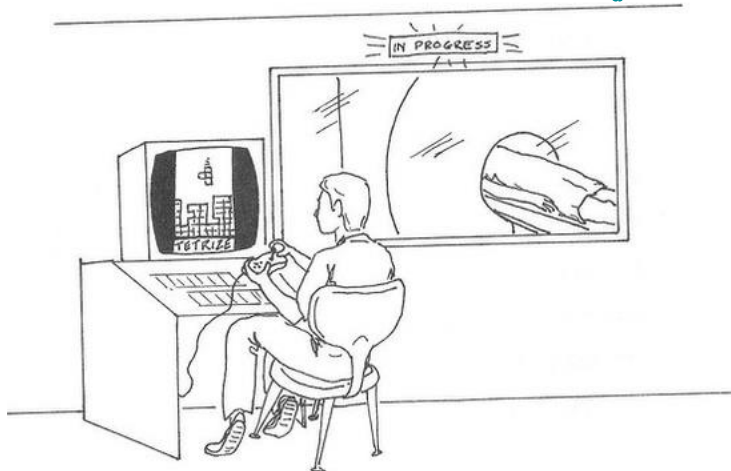
Sva radiografska dijagnostika koja je neophodna ovim pacijentima izmeštena je sa odeljenja radiologije u posebnu zgradu. Ukoliko se ukaze potreba za ultrazvučnom ili CT dijagnostikom, pozitivan pacijent se transportuje na odeljenje Radiologije uz prethodnu najavu kako bi se sproveda priprema za obradu pacijenta. Priprema podrazumeva praznjenje čekaonice, oblačenje lične zaštitne opreme i dezinfekciju prostora po završenoj dijagnostici.

Laboratorijske analize se sprovode uzimanjem uzoraka od pacijenta na licu mesta, u samoj ambulanti i transportom uzoraka u Biohemijsku laboratoriju.

Potvrđeno kovid pozitivni pacijenti kod kojih postoji indikacija za bolničkim lečenjem hospitalizuju se u zasebnu zgradu (Infektivno 2). Pacijenti kod kojih je brzi antigenski test bio negativan, a imaju potrebu za bolničkim lečenjem hospitalizuju se na odeljenju Infektologije 1 do prispeća rezultata PCR testiranja.



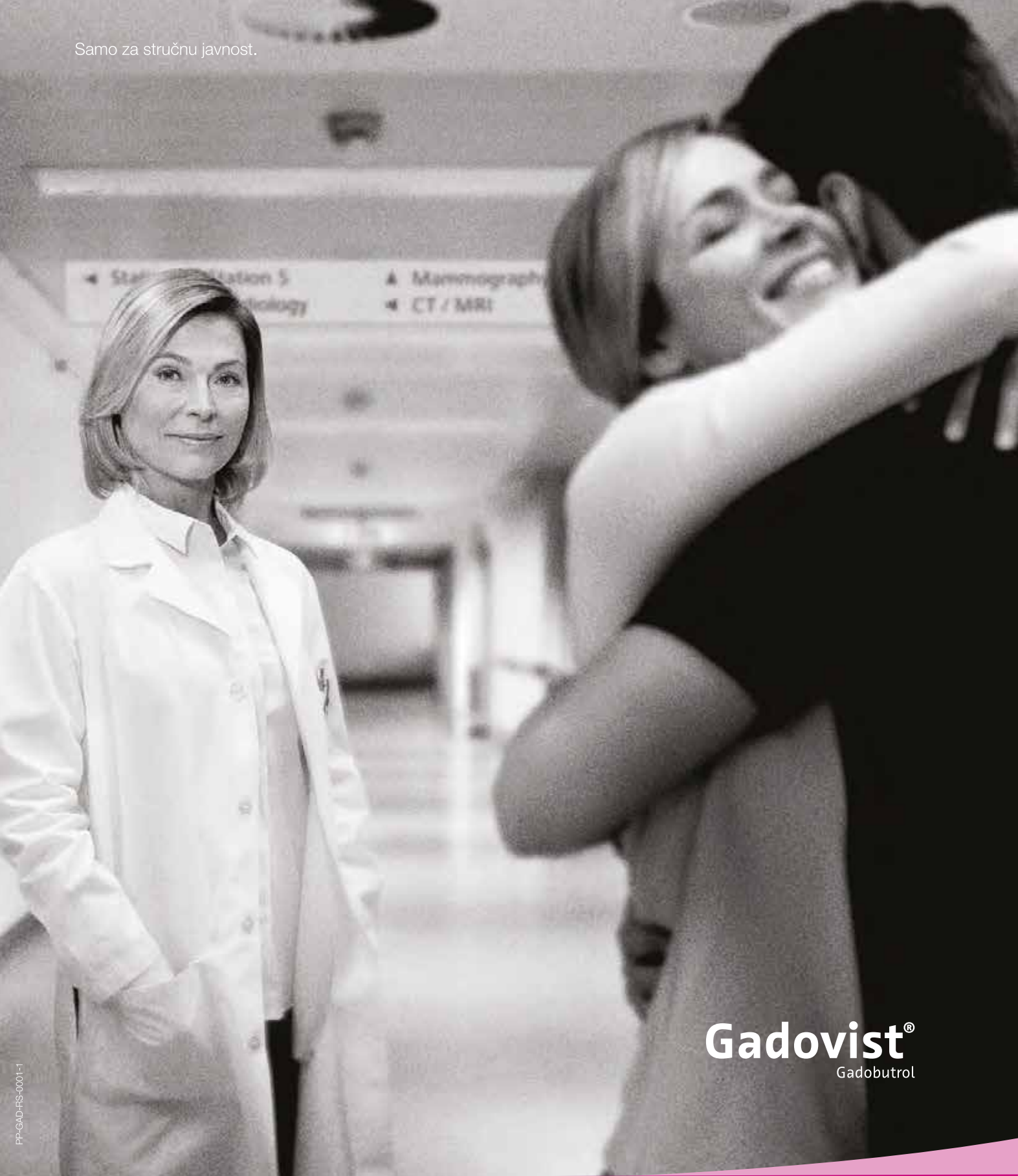
Smešna strana Radiologije



LJUDI, DA LI STE SIGURNO DA JE OVO CT?



Samo za stručnu javnost.



Gadovist®
Gadobutrol

PP-GAD-FS-0001-1



Kako do nas

PRISTUPNICA UDRUŽENJU STRUKOVNIH MEDICINSKIH RADIOLOGA VOJVODINE

Ime i prezime

Broj licence

Email

Ustanova

Članovi Udruženja strukovnih medicinskih radiologa Vojvodine
plaćaju članarinu u iznosu od 150,00 din mesečno koja se uplaćuje na račun
ERSTE BANKE 340-2475-71

Jedan primerak pristupnice dajete vašem računovodstvu, a drugi primerak vraćate Izvršnom odboru da bi
mogli da dobijete člansku kartu. Hvala unapred.

NALOG ZA UPLATU		
uplatilac	šifra plaćanja	valuta
Ime i prezime		
svrha uplate	iznos	
Članarina	150,00	
primaćalac	račun primaoca	
Udruženje strukovnih medicinskih radiologa Vojvodine, Hajduk Veljkova 1-9, Novi Sad		
	model i poziv na broj (odobrenje)	
	340-2475-71	
pečat i potpis uplatioca	datum valute	
	mesto i datum prijema	



SPISAK MESTA SA NAŠIM ČLANSTVOM

• Novi Sad

Klinički centar Vojvodine
Dom zdravlja Novi Sad
Institut za zaštitu majke i deteta Novi Sad
Vamed Novi Sad
MediGrup Novi Sad

• Sremska Kamenica

Institut za KVB
Institut za onkologiju Vojvodine
Institut za plućne bolesti Vojvodine

• Subotica

OB Subotica

DZ Subotica

• Zrenjanin
• Žitište
• Novi Kneževac
• Sombor
• Kikinda
• Senta
• Vrbas
• Bačka Palanka
• Sremska Mitrovica
• Stara Pazova
• Temerin

• Ruma

• Apatin
• Inđija
• Kanjiža
• Kragujevac
• Požega
Poliklinika Alta Medika
• Beograd
Zvezdara



LIFE FROM INSIDE

