



Radiološki vjesnik

radiologija | radioterapija | nuklearna medicina

Godina XXXIV • Broj: 2/2020

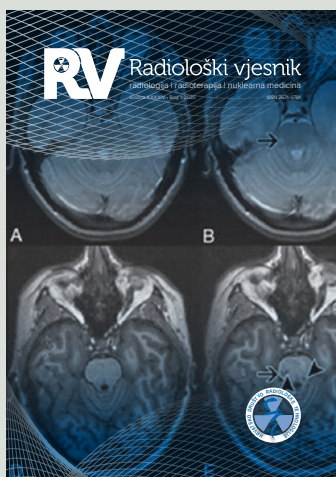
ISSN 2671-0781

ROBOTIKA U MEDICINI – 1. dio

**NOVE SMJERNICE U ZAŠTITI
PACIJENATA OD ZRAČENJA I NJIHOVA
ZNANSTVENA UTEMELJENOST**

ZAŠTITA OD ZRAČENJA – ZONE A I B





RADIOLOŠKI VJESNIK 2/2020

ISSN: 00352-9835

Nakladnik

HRVATSKO DRUŠTVO
RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE
Mlinarska cesta 38
10000 Zagreb

Za nakladnika

Damir Ciprić
e-mail: damir.cipric@gmail.com

Urednik

Branko Kovalisko

Grafičko uređenje

Željko Podoreški
TKO ZNA ZNA

Autori/ce pridržavaju
sva prava. Tekstovi u
časopisu odražavaju
stavove autora/ica i nisu
nužno stavovi uredništva
niti Hrvatskog društva
radiološke tehnologije.



Uvodna riječ

Novi broj Radiološkog vjesnika, kao što smo i najavili, otvara svoje stranice svima onima koji žele svoje radove objaviti i na engleskom jeziku. Za sve ostale i one koji tek kreću objavljivati svoje uratke, obvezom postaje na engleskom jeziku napisati samo Strukturirani sažetak u formi koju smo pojasniti u prošlom broju RV-a (RV 2020/1).

Hrvatsko društvo radiološke tehnologije je pripremio Dane radiološke tehnologije 2020. koji su trebali održati 2.-4. listopada 2020.g. u Poreču. Kako se Covid-19 epidemija ponovo razbuktava, kao zdravstveni radnici moramo ostati odgovorni i Društvo je odgodilo Simpozij DRT 2020 do daljnjeg.

U nedostatku stručnih skupova, Društvo priprema tiskanu verziju Radiološkog vjesnika u kojem bi otvorili ovu temu člancima, znanstvenim radovima i promišljanjima autora.

Ujedno, Društvo priprema i stranicu za Webinare sa istom temom kao i sa nizom ostalih prezentacija za cjeloživotno učenje.

Sljedeći, tiskani broj RV-a pripremamo za listopad/studeni 2020.g. i bit će dostavljen na sva radilišta radiološko-tehnološke djelatnosti u sve nama znane ustanove, ali i dostupan na web stranicama Društva.

Do sljedećeg broja srdačan pozdrav

Branko Kovalisko

The new issue of Radiology News Journal, as we announced, is starting with publishing articles in English as well. For authors who are publishing their work in Croatian, it will be required to write only a Structured Abstract in English, as it was advised in the last issue of RN (RN 2020/1).

The Croatian Association of Radiation Technology has prepared the Symposium: "Days of Radiological Technology 2020 – Artificial Intelligence", which was to be held on 2nd – 4th of October 2020 in Porec. As the Covid-19 epidemic continues, as healthcare professionals we must remain responsible and the Society has postponed the DRT 2020 Symposium until further notice.

In the absence of live professional conferences, the Society is preparing a special edition, a printed version of the Radiological News Journal, dedicated to familiarise this topic throughout articles, scientific papers and reflections of the authors.

In the meanwhile, Society is preparing a website for On-line lectures and Webinars with this topic and a number of other topics and presentations for lifelong learning.

Until next RN, best regards

Branko Kovalisko

SADRŽAJ

4 **ROBOTIKA U MEDICINI
1. DIO**
Dražen Horvatinec, mag.rad.techn.

12 **NOVE SMJERNICE U ZAŠTITI
PACIJENATA OD ZRAČENJA
I NJIHOVA ZNANSTVENA
UTEMELJENOST
(PREGLEDNI ČLANAK)**
Domagoj Brkić bacc. radiol. techn.

18 **ZAŠTITA OD ZRAČENJA
– ZONE A I B**
Goran Kutlić,
Predsjednik HKZR, Voditelj SR ZRTD

22 **15. X-RAY REGATA**
ODGOĐENO! Covid-19

23 **DANI RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE
2020**
OTKAZANO! Covid-19



HRVATSKO DRUŠTVO
RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE

OBAVIJEŠTI DOGADANJA STRUČNO ČASOPIS O NAMA

HDRT

HRVATSKO DRUŠTVO RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE

radiologija | radioterapija | nuklearna medicina

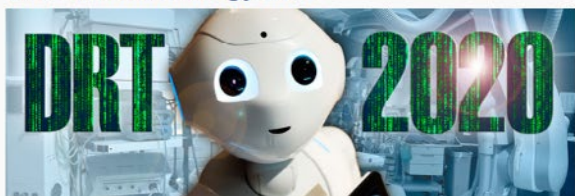


SIMPOZIJI | KONGRESI | RADIONICE...

ZADNJE OBJAVE

... u našoj organizaciji ili suorganizaciji

Dani radiološke tehnologije 2020



Ask EuroSafe Imaging 2020 radiation protection webinar series

Seriya webinarara radne skupine Ask EuroSafe Imaging. Webinarari se održavaju tijekom rujna, listopada, studenog i prosinca.

ROBOTIKA U MEDICINI

1. DIO

Dražen Horvatinec, mag.rad.techn.
KB Sveti duh

Robotics in Medicine Part 1

Robots are gaining an increasing role in modern medicine. Surgeons can make smaller incisions, more precise more sparing procedures in healthy tissue, less stress on the patient's body and thus faster recovery. Robotization of diagnostic and therapeutic devices makes procedures simpler and faster, reduces diagnostic time, better prognosis and material savings.

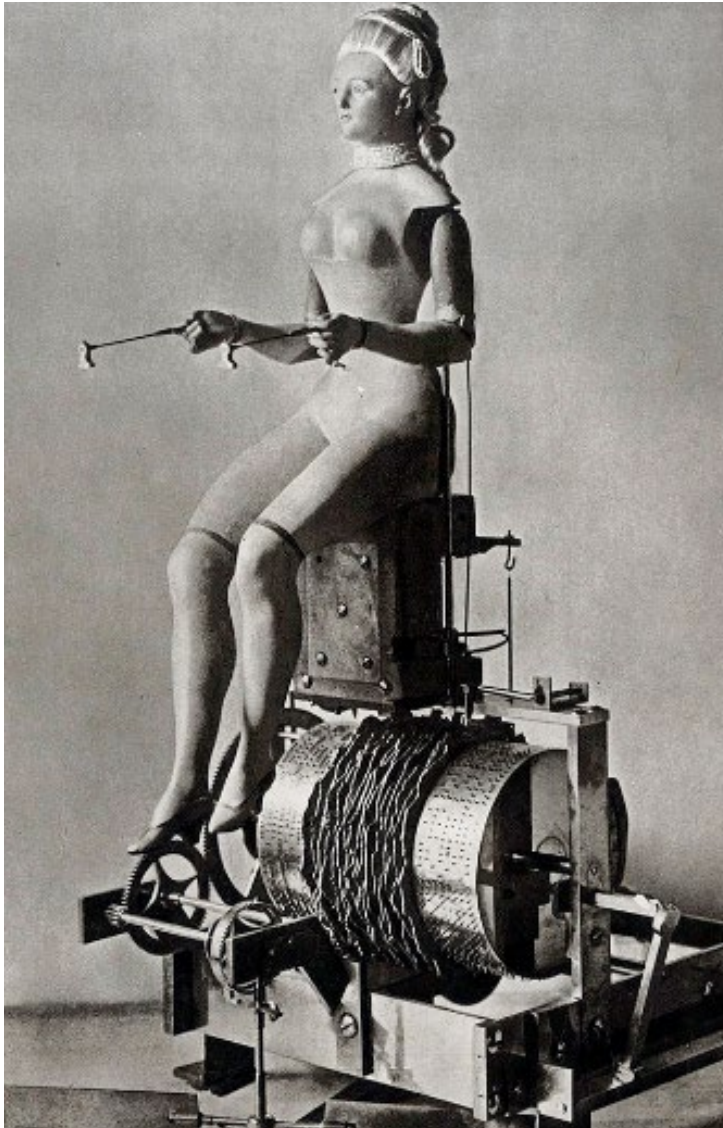
Roboti dobivaju sve veću ulogu u suvremenoj medicini. Kirurzi mogu napraviti manje rezove, većom preciznošću, poštenije zahvate u zdravom tkivu, manje stresno opterećenje na tijelo pacijenta te samim tim i brži oporavak. Robotizacija dijagnostičkih i terapijskih uređaja postupke čini jednostavnijim i bržim, smanjuje se vrijeme dijagnosticiranja, bolju prognozu i materijalnu uštedu.

Uvod

Robotika je naziv za interdisciplinarno znanstveno područje koje se bavi projektiranjem, konstruiranjem, upravljanjem i primjenom robota. Zasniva se na mehanici (strojarstvu), elektrotehnici i informatici, odnosno disciplini mehatronici, koja se razvila iz njihove povezanosti. Robot je pojam nastao iz češke riječi *robota* što znači tlaka, kmetski rad i predstavlja naziv za automatizirani stroj višestruke namjene, koji može obavljati neke zadaće slično ljudskom djelovanju[1]. Medicinski robot bi bio automatizirani stroj za obavljanje zadaća u dijagnosticiranju, liječenju, rehabilitaciji ili njezi bolesnika.

Povijest

Naziv *robot* je prvi put upotrijebio Karel Čapek u drami *Rossum's Universal Robots*, za naziv čovjekolikoga stroja sposobnoga za rasuđivanje, a konstruiranoga kako bi zamijenio ljudski rad u tvornicama što i jest najšira primjena robota danas. Povijest robota odnosno automata puno je starija. *Automat* je grčka riječ za *samopokretan* i



Slika 1. Automat s krivuljnim valjkom

Izvor: <https://www.fulltable.com/vts/a/autom/music/a.html>

naziv je za uređaj koji potpuno samostalno obavlja koristan rad prema čovjekovoj zamisli. Iako se prvi automati pojavljuju još u starom vijeku, tek je primjena centrifugalnog regulatora za regulaciju broja okretaja parnoga stroja, označila temelje automatizacije. Centrifugalni regulator i automati koji su slijedili rješavali su ograničenu problematiku automatizacije vezanu uz određeni zadatak. Izvedba im je elektromehanička, pneumatska ili hidraulička (relejna zaštita, pneumatski regulatori, centrifugalni regulator), a signali su koji od njih potječu analogni. Tek je mikroelektronika preokrenula ritam razvoja. Automatima, kojima upravljaju mikroprocesori, može se odabiranjem programa mijenjati funkcionalnost; s pomoću mikroprocesora mogu se voditi ne samo fizikalni (numeričko

upravljanje alatnim strojevima, vođenje rakete) nego i misaoni procesi (računanje, konstruiranje, sortiranje). Zbog svojih odlika mikroprocesorski upravljani automati istiskuju ostale vrste automata. Ono što mikroprocesorsku tehniku čini pogodnom, je masovna proizvodnja vrlo jeftinih elektroničkih integriranih sklopova. Razmjerno jednostavnim slaganjem tih sklopova i savladivih programa mogu se izgraditi automati posebne namjene za bilo koji zadatak automatizacije. S obzirom na stupanj funkcionalne složenosti može se postaviti hijerarhija automata, redovi automatizacije, pa razlikujemo automate s upravljanjem, s regulacijom, za vođenje procesa, s ograničenim programiranjem i automate koji bi "razmišljali", to jest imali neku vrstu umjetne inteligencije[1].

Automati

Automat s upravljanjem najniži je red automatizacije. Za upravljanje nekim procesom ima memoriju s pohranjenim programom. To je slijed grupe naredbi, u jednostavnijoj verziji s pomoću krivuljne ploče ili valjkastih programatora, a složenija je memorija papirnata vrpca ili računalni program. Automatski uređaj djeluje na točno propisan način, neovisno o promjenjivim uvjetima u okolini, pokreće, ponavlja i zaustavlja cikluse bez čovjekove intervencije. To su numerički upravljani alatni strojevi ili čak proizvodne linije, koje su izvedbeno-tehnički vrlo složene, ali je upravljanje jednostavno.

Automat s regulacijom ima senzor i memoriju unutar jednostruke petlje povratne veze. Donosi jednostavnu logičnu odluku (da ili ne), a ima samoispravljujuće djelovanje, tj. prilagođuje ga promjenama koje nastaju unutar ili izvan sustava. Takva automat je hladnjak koji se pri donošenju odluke (preklapanje bimetal) ravna prema temperaturi svoje komore.

Automat za vođenje procesa zapravo je multivarijabilni sustav. U memoriji računala ugrađen je matematički model procesa, pa računalo odmah reagira na promjene ulaznih podataka. Ono zamjenjuje deduktivno razmišljanje, zapravo obavlja analizu, tj. takav automat donosi odluke u određenim uvjetima. Primjer je doziranje goriva parne turbine ili *tempomat* u novijim automobilima.

Automat s ograničenim samoprogramiranjem ima neku vrstu sposobnosti učenja. On ne donosi odluke samo na temelju trenutnog stanja, već i na temelju prijašnjeg iskustva i uvjeta pohranjenih u memoriji. Takav automat postavlja i bira potprograme općega programa te pamti optimalno djelovanje u procesu dobivanja rezultata.

Automat koji razmišlja bio bi najviši red automatizacije. Donosio bi odluke na temelju nepotpunih podataka, zamjenjujući ljudsku intuiciju, a to znači da bi induktivno "razmišljao", što čini sintezu. Mogao bi se ostvariti s novom generacijom računala u kojoj je programiranje heuristično (neuronske mreže)[1].

Roboti

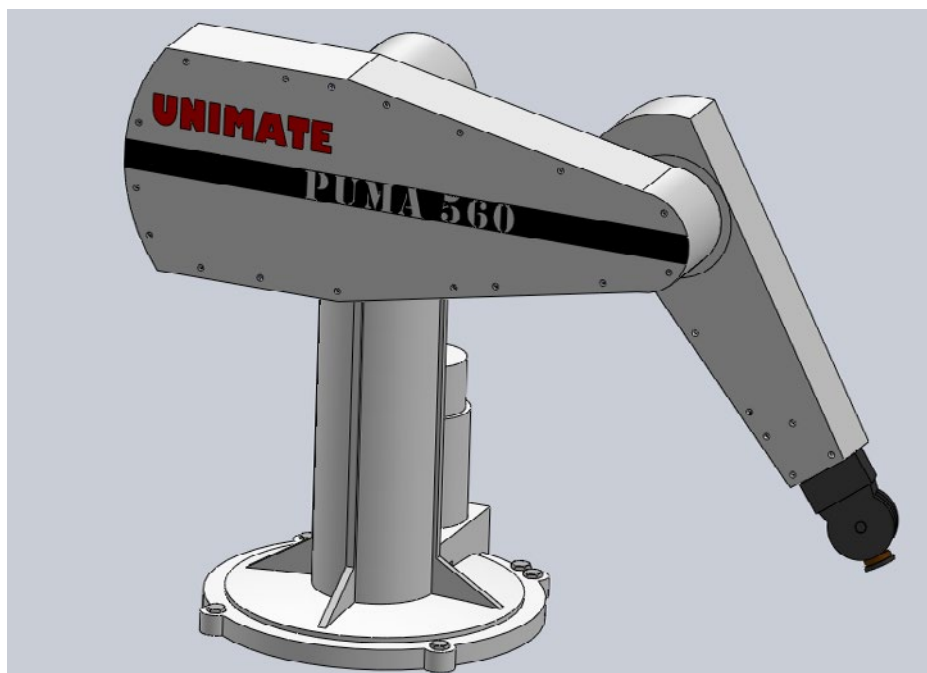
Robot je poseban automat što zbog konstrukcije, što zbog složenosti programskog upravljanja. Robot je zapravo antropomorfni stroj koji oponaša čovjekovu aktivnost. Tipičan industrijski robot ima postolje, tri zgloba te prihvatnicu, "šaku" sa dva, tri ili više "prstiju" u produžetku "zapešća", a pokretima te mehaničke ruke upravlja računalo. Iako je to vrlo primitivna zamjena za čovjeka, bez osjeta vida i opipa, ipak je prikladna za najčešće operacije u proizvodnji za hvatanje i premještanje predmeta. Robot nije, dakle, samo mehanički uređaj koji čovjekov fizički rad zamjenjuje radom stroja, već je i automatski uređaj u kojem se umni rad zamjenjuje radom računala[1].

Razvoja robota poklapa se s razvojem automata, posebno s njihovim uvođenjem u proizvodnju u prvoj pol. XX. st., te kasnijim razvojem numeričkog upravljanja. Istovremeno se počinju razvijati manipulatori, robotske ruke s velikom slobodom pokreta ali neposredno upravljane od čovjeka, namijenjene za rad s radioaktivnim materijalima. Pošto im je bila dodana mogućnost programiranja, a time i djelomična samostalnost u radu, bili su stvoreni prvi roboti. Prvu takvu konstrukciju (uređaj za programirano premještanje predmeta) projektirao je 1954. američki izumitelj Georg Devol, a prvi robot proizvela je 1961. američka tvrtka Unimation[1]

Podjela robota

Osnovna podjela robota je vezana uz područja gdje se primjenjuju ili po konstrukciji pa tako razlikujemo [2]:

- industrijske robote – rezanje materijala, varenje, paletiranje, montaža i slično,
- humanoidne robote – čovjekoliki roboti koji se samostalno mogu kretati i obavljati jednostavne zadatke, pokazati socijalnu interakciju i slično,
- medicinske i terapijske robote – razlikujemo kirurške, rehabilitacijske i terapijske robote,



Slika 2. Prvi robot za biopsiju mozga, Puma 560 Izvor: <https://grabcad.com/library/robot-puma-560>

- modularni roboti – svojom konstrukcijom se prilagođavaju nekom problemu ili zahtjevu,
- biomimetični roboti – svojom konstrukcijom oponašaju kukce, zmije ili ribe,
- Nanoroboti – roboti veličine u mikrometrima a predviđaju se za upotrebu u medicini,
- roboti za zabavu – roboti igračke.

Medicinski roboti

Pod pojmom *Medicinski robot* najčešće podrazumijevamo kirurškog robota. Oni su u većini telemanipulatorski uređaji kojim upravlja liječnik a omogućavaju veću preciznost, manju invazivnost te samim tim, kraći oporavak i bolje rezultate liječenja.[3]

Manje je poznato da su u nekim dijagnostičkim i terapijskim radiološkim uređajima ugrađeni sklopovi i programi koji zdravstvenom timu omogućavaju lakše pozicioniranje pacijenta ili upravljanje aktivnošću koju obavljaju. Iako posjeduju određenu umjetnu inteligenciju i uz odobrenje operatera mogu izvršiti određene radnje prije bi ih mogli, zbog konstrukcije i načina djelovanja, nazvati medicinskim automatima.

Grupu rehabilitacijskih robota čine uređaji različitih konstrukcija kao pomoć pacijentima sa oslabljenim, reduciranim ili potpuno izgubljenim funkcijama tijela. Mogu biti samostalno pričvršćena na pacijenta te pomagati ili u cijelosti zamijeniti oštećeni ili izgubljeni dio tijela, mogu biti dio ili osnova uređaja za kretanje ili svojom konstrukcijom i djelovanjem sudjelovati u rehabilitaciji.

Terapijski roboti su posebna grupa uređaja koji su namijenjeni starijoj populaciji kao zamjena za žive ljubimce.

Povijest medicinske robotike

Početak primjene robotike u medicini su vezane za uporabu uređaja u rehabilitaciji i kao pomoć osobama s invaliditetom. Dr. D. Gow je konstruirao prvu *bionic* ruku 1998. godine pod nazivom **Edinburgh Modularni Arm** sustav. Roboti “pomagači” konstruiraju se za pomaganje osobama s teškim invaliditetom za svakodnevne aktivnosti ili za uključivanje na radna mjesta.

Prvi robotski sustav primijenjen u kirurškom zahvatu bio PUMA 560, kao pomoć pri orijentaciji igle za biopsiju mozga pod kontrolom CT-a. Kasnija upotreba tog sustava je obustavljena zbog sigurnosti. Nešto kasnije, u Londonu je predstavljen robotski sustav PROBOT kao pomoć pri transuretralnoj resekciji prostate., IBM i vanjski suradnici 1992. razvijaju prototip za ortopedsku kirurgiju ROBODOC koji se koristi kao pomagalo kirurgu u pripremi bedrene kosti za ugradnju umjetnog kuka.

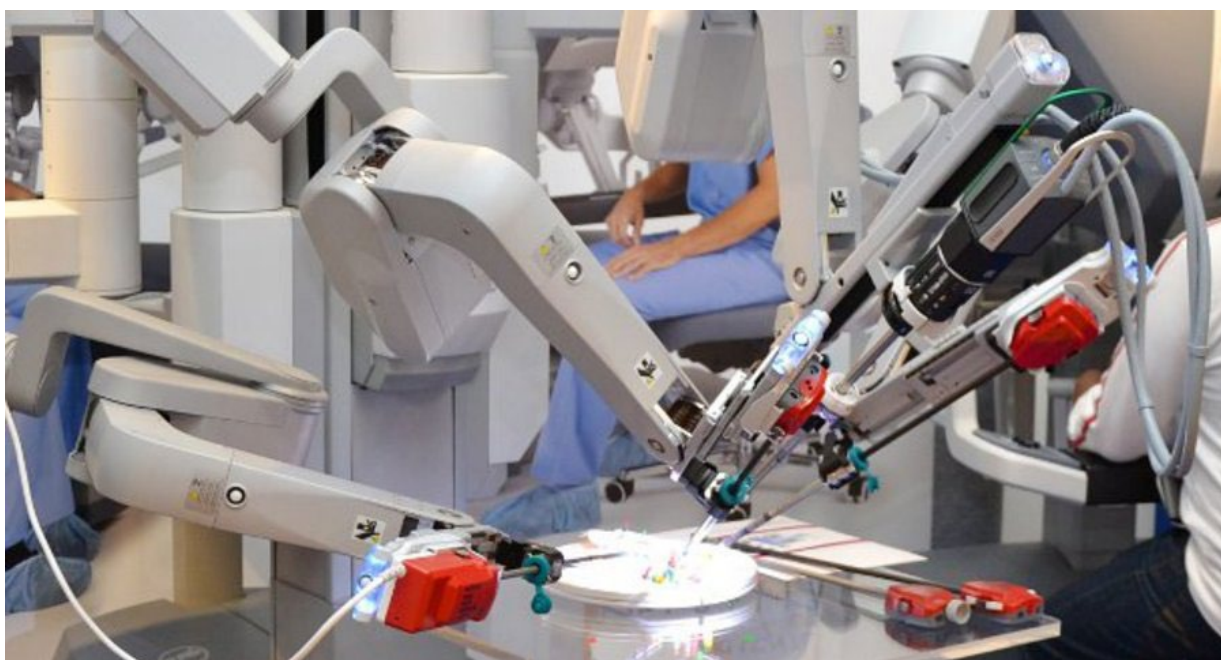
Razvija se koncept *TelePresence* tehnologije koja bi trebala omogućiti rad kirurzima rad u udaljenim operacijskim dvoranama. istovremeno na Stanford istraživačkom institutu, potpomognutom od Ministarstva obrane i NASA-e. Cilj je bio stvoriti prototip koji će odgovarati potrebama vojske, a robotske ruke su dizajnirane kako bi montirane u odgovarajućem vozilu, pružile hitnu operativnu skrb na bojnopolju. Tvrtka Intuitive Surgical kupuje prototip i komercijalizira sustav nazivom *DaVinci*. Istovremeno, Computer Motion predstavlja prvi laparoskopski držač kamere i automatizirani sustav za optimalno endoskopsko pozicioniranje, *Ezop*. Ista tvrtka kasnije konstruira *Zeus*, kirurški uređaj kao integrirani robotski sustav[2][3].

Kirurški roboti

Razvoj kirurških robota izravna je posljedica pokušaja razvoja što manje invazivne kirurgije. Izravnim korištenjem instrumenata, kirurg upotrebljava jedan ili dva a za ostalo potrebno je koristiti asistente. Direktnim daljinskim rukovanjem ili računalom potpomognutim upravljanjem, kirurg izvodi pokrete na upravljačkoj konzoli sustava a robotske ruke izvršavaju te pokrete koristeći instrumente u stvarnom kirurškom pokretu na pacijentu. Kod računalno upravljanih sustava kirurg upravljačku konzolu može koristiti sa bilo koje lokacije i ne mora biti neposredno prisutan.

U ovom trenutku je najpoznatiji kirurški sustav *Da Vinci* koji se sastoji se od kirurške konzole, obično u istoj prostoriji sa operacijskim stolom za pacijenta s četiri interaktivne robotske ruke. Najviše se koristi za prostatektomiju, a sve više i za zahvate na mitralnom zalisku te u ginekološkoj kirurgiji.

Nešto prije razvoja medicinskog “robota sa rukama” pokrenut je razvoj robota kao pomoć pri navođenju kirurga u tijeku zahvata a prva praktična primjena tog sustava bila je 1997. pri operacije koljena. Već 1999. Sustav *Orthopilot* dobiva oznaku sukladnosti



Slika 3. Kirurški robot, trening na fantomu. Izvor: https://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Industry-Insights/Robots-and-Healthcare-Saving-Lives-Together/content_id/5819



Slika 4. Robotizirani angiografski sustav, Courtesy of Siemens AG. Izvor: https://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Industry-Insights/Robots-and-Healthcare-Saving-Lives-Together/content_id/5819



Slika 5. Orthopilot navigation system. Izvor: <https://www.omnia-health.com/product/orthopilot%C2%AE>

CE. A 2001. I odobrenje FDA u SAD-u. *Orthopilot* sustav se koristi za precizno izvršenje velikih zamjena zglobova i korektivne operacije. Postupci se razlikuju ovisno o vrsti operacije, no opća metodologija operacije je da kirurg postavi senzore na dijelu koji operira, pokreće zglob u prirodnim pokretima, kamera prima podatke i prenaša u obliku modela na zaslonu. Prikazi na zaslonu omogućuju kirurgu zahvat s većom točnošću, a *Orthopilot* sustav mu omogućuje procjenu u ispravan položaj implanata ili fragmenata kosti[3].

Zaključak:

Iako riječ *robot* asocira na humanoidni stroj mnogi medicinski roboti su zapravo bliže robotima koji se koriste u proizvodnji automobila iako susrećemo i robote ljudskog oblika.

Treća, pomalo nevidljiva vrsta robota su uklopljeni u uobičajene uređaje i djeluju kroz postojeće mehaničke i/ili elektroničke sklopove. Još uvijek su značajnim dijelom neposredno upravljani od čovjeka

iako mogu detektirati promjene u subjektu ili okolini i mogu ponuditi rješenje problema, tu akciju mora provjeriti i odobriti operater.

Robotizacija dijagnostičkih i terapijskih uređaja postupke čini jednostavnijim, bržim i lakšim, skraćuje vrijeme dijagnosticiranja i terapije te daje bolji prostorni položaj bolesti što rezultira uspješnijom terapijom. Još jedna posljedica robotizacije je veća efikasnost u postupcima, manje stresa u radu i zadovoljnije zdravstveno osoblje.

Literatura:

1. Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, sa <http://www.enciklopedija.hr/> na dan 17.02.2015.
2. A. Rojko, *Robotika v svetu*, <http://www.ro.feri.uni-mb.si>, Veljača 2015.
3. V.R. Patel, M.F. Chammas Jr, S. Shah., *Robotic Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy: A Review of the Current State of Affairs*, *Int J Clin Pract.* 2007;61(2):309-314
4. Medical robotics history, sa <https://allaboutroboticsurgery.com/medical-robotics-history.html> na dan 4.02.2020.



KONTROLA KVALITETE

IBA dozimetrija jedan je od vodećih (EU) Njemačkih proizvođača opreme za provođenje kontrole kvalitete izvora ionizirajućeg zračenja i prateće dijagnostičke opreme.

Za više informacija posjetite naše web stranice www.zuccon.hr ili na stranicama proizvođača www.iba-dosimetry.com



d.o.o. za proizvodnju, usluge i projektiranje u medicini

zuccon@zuccon.hr

Lička 33 | 10000 Zagreb | Croatia

Tel./Fax.: +385 1 611 35 65 | +385 1 611 90 28

www.zuccon.hr

RTG zaštitna oprema



RTG i MAMOGRAFSKI UREĐAJI



PACS / RIS sustavi



IBA Dosimetrija



Ovlašteni OLYMPUS distributer za Republiku Hrvatsku

OLYMPUS

NOVE SMJERNICE U ZAŠTITI PACIJENATA OD ZRAČENJA I NJIHOVA ZNANSTVENA UTEMELJENOST

(pregledni članak)

Domagoj Brkić bacc. radiol. techn.

New guidelines on patient radiation protection and their scientific background.

There are more and more countries that are advocating new guidelines on patient radiation protection in terms of discarding the use of lead aprons in patient shielding during the radiologic exam. This new guidelines have encouraged a „cost – benefit“ discussion about potential radiation damage of this new practice. In this article, a review on few scientific researches and studies will be provided, that should give an answer about their scientific justification in practice, in purpose of developing a constructive discussion in our profession.

Postoji znanstvena opravdanost za uvođenje novih smjernica za korištenje zaštita pacijenata kod RTG postupaka kao i pojedine prepreke u primjeni istih. Uloga i znanje radioloških tehnologa su nezamjenjivi i ključni u primjeni kako bi slikovni zapis zadržao kvalitetu a istovremeno zaštitili organe visoke radiosenzibilnosti.

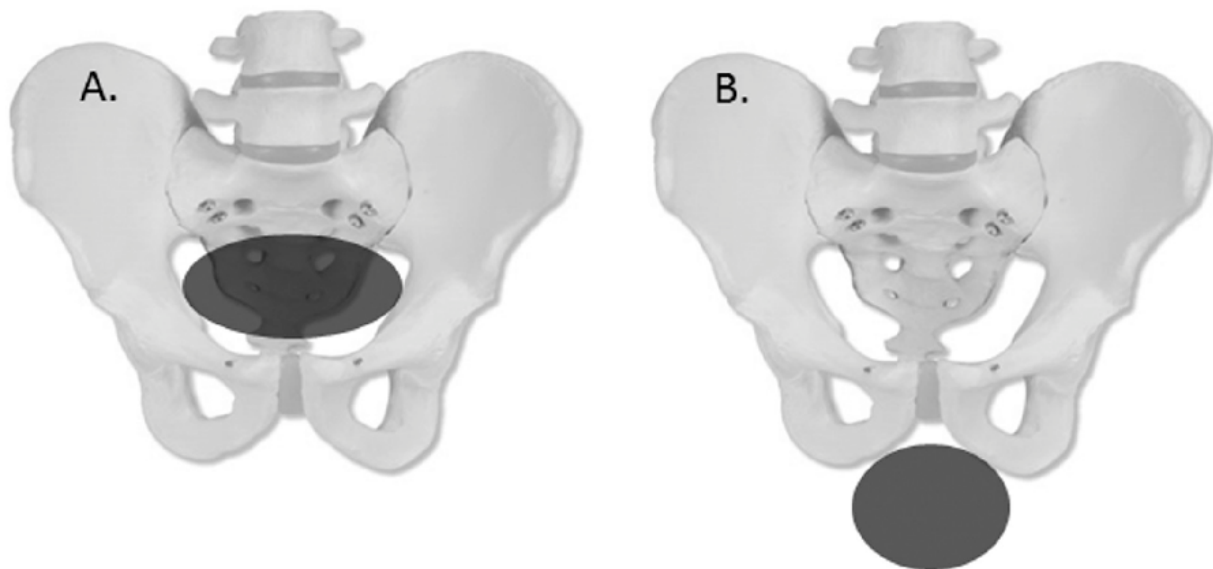
Sažetak

Sve je više zemalja koje zagovaraju nove smjernice zaštite pacijenata od zračenja u smislu odbacivanja olovne zaštite prilikom radioloških pretraga i s tim

su dovele do široke rasprave vezane za opravdanost tih odluka u odnosu na moguće posljedice samog zračenja. U ovom članku navesti će se smjernice kao i detaljan pregled znanstvenih istraživanja i studija koje bi trebale dati odgovor da li je primjena istih dovoljno utemeljena u znanosti, a u svrhu poticanja daljnje konstruktivne rasprave unutar naše struke.

Uvod

Olovne pregače i njihova svrha zaštite gonada u pacijenata kod rendgenskog zračenja je uobičajena praksa i preporuka koja datira još iz 1950 g. kada su studije na voćnim mušicama izazvale zabrinutost da zračenje možda može oštetiti ljudsku DNA i izazvati razne anomalije pri rođenju djeteta te se ta praksa primjenjuje i danas kao dio zaštite pacijenata od rendgenskih zraka uz standardni ALARA pristup. Zadnje desetljeće su radiološki profesionalci počeli preispitivati navedenu praksu s obzirom na napredak u tehnologiji i bolje razumijevanje djelovanja rendgenskog zračenja.



Slika 1. Pravi položaj zaštite za gonade [2]

Pregled članka

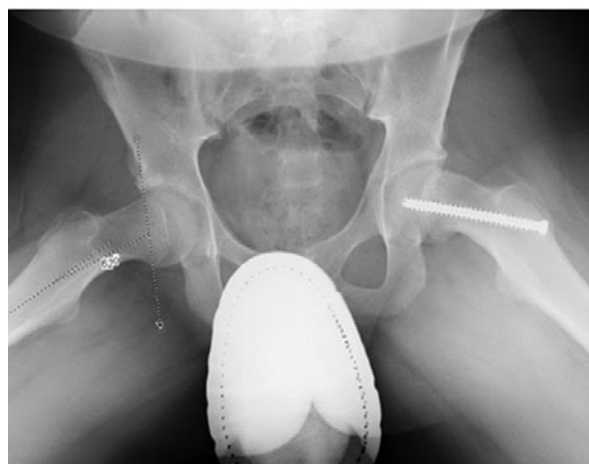
Količina zračenja koja je danas s novom tehnologijom potrebna za rendgensku snimku iznosi oko 1/20 zračenja koje je bilo potrebno 1950. g., a kako navodi *American Association of Physicists in Medicine* (AAPM), u Publikaciji 103/2007 [1], koju je objavila *International Commission on Radiological Protection* (ICRP)[1]: “no human studies provide direct evidence of a radiation-associated excess of heritable disease” (hrv. “nijedno ispitivanje na ljudima ne pruža izravne dokaze o značajnom povećanju nasljednih bolesti”). Također smjernice izdane od strane *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) s podrškom od *American College of Radiology* (ACR) tvrde sljedeće: “With few exceptions, radiation exposure through radiography, computed tomography scan, or nuclear medicine imaging techniques is at a dose much lower than the exposure associated with fetal harm” (hrv. „uz nekoliko iznimaka, doza zračenja u radiografiji, skeniranju računarskom tomografijom ili tehnikama snimanja nuklearne medicine je mnogo niža od doze zračenja povezane s oštećenjem ploda“).

Prema AAPM, olovna zaštita nije učinkovita u sprječavanju efekta unutarnjeg raspršenja zračenja koje je glavni izvor doze za organe koji nisu u polju snimanja. Kao treći razlog zbog kojeg bi se trebala na-

pustiti ova praksa navode nepravilno postavljanje zaštite od strane tehnologa, najčešće kod zaštite gonada te se s tim mogu ometati anatomske strukture koje su važne za analizu.

Studija „Poor Utility of Gonadal Shielding for Pediatric Pelvic Radiographs“ [2], iz 2017. g. u kojoj su u broji od 3400 pedijatrijskih pacijenata snimljenih između 2008. i 2014. g. dobi u rasponu od 8-16 g., a kojima su napravljene AP ili „frog leg“ snimke zdjelice slučajnim odabirom odabrani radiogrami 84 dječaka i 84 djevojčice te su isti podvrgnuti analizi, nam daje sljedeće rezultate : zaštita za gonade je krivo postavljena u 49% AP projekcija i 63% „frog leg“ projekcija. Kod „frog leg“ projekcije zaštita je češće krivo postavljena kod djevojčica nego kod dječaka (76% vs 51%). Koštane strukture u zdjelici su često bile nedostupne adekvatnoj analizi (7-43%), ovisno o specifičnoj koštanoj strukturi. Glava femura i acetabulum su bili nedostupni adekvatnoj analizi u 2% svih snimki te studija kao zaključak navodi da su protokoli za zaštitu gonada kod pacijenata nedjelotvorni kao i sljedeću tvrdnju: „Consideration should be given to alternative protocols or abandonment of this practice“ (hrv. „potrebno je razmotriti alternativne protokole ili napuštanje ove prakse“).

Još jedna studija „Efficacy of gonadal shielding in pediatric pelvis X-rays“ [3] iz 2013. g. ide u prilog



Slika 2. Nepravilan položaj zaštite za gonade [2]

tezi o lošem postavljanju zaštita za gonade. U periodu između listopada 2011. g. i veljače 2012. g. 1137 rendgenskih snimaka zdjelice napravljenih na 675 pacijenata (323 dječaka i 352 djevojčice dobi raspona od 6 mjeseci do 17 godina) su podvrgnute analizi u smislu upotrebe zaštite za gonade od strane ginekologa, ortopeda i pedijatra. Zaštita za gonade je korištena u 566 (49.8%) rendgenskih snimaka, kod dječaka u njih 193 (17%), a kod djevojčica u njih 373 (32.8%). Kod dječaka je samo u 74 (6.5%) slučajeva zaštita ispravno postavljena dok je taj broj kod djevojčica 30 (2.6%). Također u 293 slučajeve (25.7%) zaštita je bila djelomična, u 109 slučajeva (9.6%) je zaštita bila totalno krivo postavljena te se u 19 slučajeva (3.3%) redgenska snimka morala ponavljati zbog krivo postavljene zaštite. Kao zaključak studija navodi sljedeće: „If we take into consideration that use of pelvic X-rays is essential and indispensable for the diagnosis of many pediatric pelvic diseases, we believe that technicians who are responsible for taking these X-rays should be better trained on the use of gonadal shields and designs of gonadal shields should be improved“ (hrv. „Ako uzmemo u obzir da su snimke zdjelice nužne i neophodne za dijagnozu bolesti, vjerujemo da bi se radiološki tehnolozi, koji su odgovorni za snimanje, trebali bolje osposobiti za dizajn i korištenje štitnika gonada“).

Još jedan od razloga za napuštanje prakse zaštite gonada prema članku „Patient Shielding

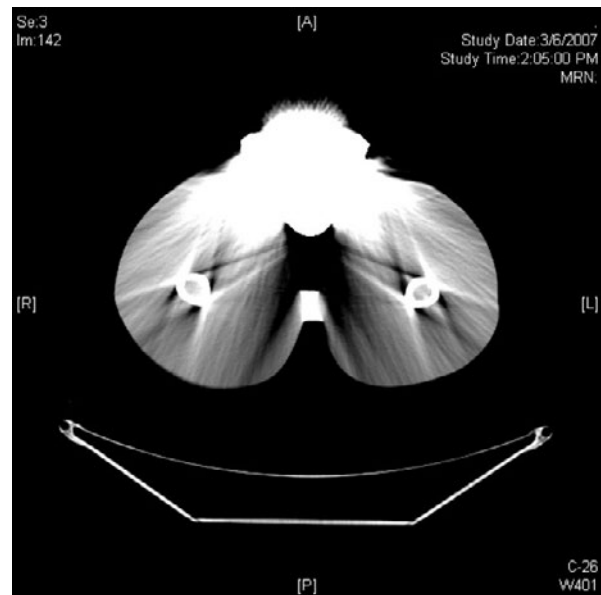
in Diagnostic Imaging: Discontinuing a Legacy Practice“[4] je automatska ekspozicija većine današnjih RTG uređaja, odnosno činjenica da ako olovnu zaštitu stavimo u ciljani volumen (FOV), uređaj poveća ekspozicijsku dozu u želji da „probije“ zaštitu što uzrokuje veću dozu i lošiju kvalitetu snimke.

Studija „Female gonadal shielding with automatic exposure control increases radiation risks“ [5] iz 2017. g., provedena na 2 fantoma (fantomi koji imitiraju odraslu osobu i 5-godišnje dijete) gdje su promatrali promjene u dozi po području (eng. dose–area product) i apsorbiranu dozu organa u slučaju kada se koristila ženska zaštita za gonade skupa sa automatskom ekspozicijom daje nam sljedeće rezultate : zaštita za gonade skupa sa AEC-om povećava DAP (dose–area product) za 63% u slučaju 5-godišnjeg fantoma i 147% kod odraslog fantoma. Apsorbirana doza organa u nezaštićenom području kao što su crijeva, želudac i jajnici je porasla od 21-51% u slučaju 5-godišnjeg fantoma i 17-100% kod odraslog fantoma. Apsorbirana doza organa ispod zaštite u slučaju 5-godišnjeg fantoma se smanjila 67% dok je kod odraslog fantoma doza smanjena za 16%. Kao zaključak autori navode „Female gonadal shielding combined with AEC during pelvic radiography increases absorbed dose to organs with greater radiation sensitivity and to unshielded ovaries. Difficulty in proper use of gonadal shields has been well described, and use of female gona-

dal shielding may be inadvisable given the risks of increasing radiation“ (hrv. „zaštita ženskih gonada, u kombinaciji s AEC tijekom radiografije zdjelice, povećava apsorbiranu dozu na organima veće osjetljivosti na zračenje i na zaštićene jajnike. Poteškoće u pravilnoj upotrebi zaštite dobro su opisanete a upotreba može biti neprimjerena s obzirom na rizike povećanja zračenja“).

Također tu su i studije poput „Gonadal Shielding in Radiography: A Best Practice?“[6], iz 2016. g., gdje je rendgenski snimljen muški antropomorfni fantom zdjelice s termoluminiscentnim dozimetrima smještenim u lijevu i desnu rupu detektora. Učinjeno je 10 ekspozicija zdjelice sa i bez olovne zaštite za gonade te su dozimetri poslani u University of Wisconsin Calibration Laboratory na analizu. Rezultat je povećanje doze od 36,4% u slučaju kada nije korištena zaštita za gonade u odnosu kada je korištena. Zaključak studije navodi sljedeće: „Regardless of the contradictions in the literature on gonadal shielding, the routine practice of shielding adult male gonads during radiographic imaging of the pelvis is a best practice.“

Kod studija vezanih za CT nailazimo na različite rezultate, ovisno o području koja je snimano i organima koje želimo zaštititi. Tako imamo studiju „Radiation dose reduction at a price: the effectiveness of a male gonadal shield during helical CT scans“ [7], iz 2007. g. Istraživanje je rađeno na „real bone“ humanoidnom fantomu zdjelice koji je dizajniran da imitira prosječno velikog pedijatrijskog ili manjeg odraslog muškog pacijenta te je u njega stavljena ionizacijska komora od 6cm³ na mjesto muških gonada. Važno je napomenuti da je u ovom istraživanju kao mjerna jedinica korišten „roentgen“ (R) te će se rezultati također iskazati u toj mjernoj jedinici. Istraživanje je izvedeno na 16 slojnom CT uređaju, korištene su 3 veličine (velika, srednja i mala) zaštite debljine 1mm te su evaluirane 2 studije. U prvoj studiji snimanje je rađeno u svrhu proučavanja efekta zaštite samo na raspršeno zračenje sa i bez zaštite. Doza na gonade u ovom slučaju, bez zaštite je 68.6 mR (~ 0.62 mGy), dok ista sa zaštitom iznosi



Slika 3. CT snimka fantoma za zaštitom [7]

29.1, 33.2 i 39.8 mR, ovisno o veličini zaštite, što bi značilo redukciju doze od samo 20-30 mR (58 % u slučaju korištenja velike zaštite). Procjena kvalitete snimke u ovom slučaju nije pokazala razlike, tek devijaciju od 5.5 HU u regiji od interesa. U drugoj studiji zdjelica je snimljena u svrhu proučavanja zaštite na direktno zračenje (primarno i izlazno). Doza za gonade bez zaštite je bila 4806 mR (~ 43.7 mGy), dok je ista za zaštitom iznosila 137.2, 171.4, i 265.4 mR, ovisno o veličini zaštite (97% u slučaju velike zaštite) te je razlika u dozi značajna. Procjena kvalitete snimke u ovom slučaju je pokazala ozbiljnu razliku u smislu degradacije kvalitete. Istraživanje navodi kako doza raspršenog zračenja u situaciji bez zaštite čini 1.5 % doze koje pacijent primi kada su gonade bile direktno snimane također bez zaštite. U studiji se također navodi kako se ista razina smanjenja doze može primijeniti prilagođavajući CT protokole veličini pacijenta i regiji od interesa. Kao zaključak autori navode: „Images in the direct exposure case are not useful due to these severe artifacts and the difficulties in positioning these shields on patients in the scatter exposure case may not be warranted by the small absolute reduction in scatter dose unless it is expected that the patient will be subjected to numerous future CT scans“ (hrv. Snimke učinjene preko zaštita nisu korisne zbog ve-



likih artefakata i poteškoće u postavljanju ovih štitora na pacijente u slučaju izloženosti raspršenju ne mogu biti opravdane malim apsolutnim smanjenjem doze raspršivanja, osim ako se ne očekuje da će pacijent biti podvrgnut većem broju CT snimanja.)

Posebno je zanimljiv i pregledni članak „The Current Use and Effectiveness of Bismuth Shielding in Computed Tomography: A Systematic Review“ [8], iz 2017. g. u kojem su autori proveli sistematski pregled dostupnih članaka koristeći PubMed i Scopus baze podataka te su na taj način evaluirali 50 relevantnih članaka na navedenu temu. Vrijednost ovog preglednog članka leži u odabiru kriteriji dostupnih članaka a to su: da se publicirani 2010 i kasnije, da su recenzirani, da su iz pouzdanog izvora, Studije koje procjenjuju trenutnu uporabu i učinkovitost zaštite od bizmuta u CT-u, uključujući najmanje mogućnosti smanjenja doze ili utjecaj na kvalitetu slike, Studije o alternativama i strategiji smanjenja korištenja CT-a odnosno studije o smanjenju upotrebe CT-a na radiosenzitivnim organima; posebno na dojka, štitnjači, žlijezdama i lećama oka. Kao rezultat navode „This review found that whilst bismuth shielding proves to provide significant dose reductions to radiosensitive organs, numerous concerns exist including wasted radiation, reduced image quality and unpredictable results when com-

bined with AEC. Alternative methods such as tube current modulation and iterative reconstruction algorithms can provide equivalent dose savings at superior image quality, without the limitations of bismuth shields“ (Hrv. Ovaj je pregled utvrdio da, iako zaštita bizmutom pokazuje značajno smanjenje doze na radiosenzitivnim organima, postoje brojne nepoznanice što uključuje raspršeno zračenje, smanjenu kvalitetu slike i nepredvidive rezultate u kombinaciji s automatskom kontrolom ekspozicije. (AEC). Alternativne metode kao što su modulacija struje u RTG cijevi i iterativni algoritmi rekonstrukcije mogu osigurati ekvivalentnu uštedu doze uz vrhunsku kvalitetu slike, bez ograničenja uzrokovanim zaštitom od bizmuta), ali također preporučaju i daljnje korištenje zaštite kao dostupnu strategiju u smanjenju doze dok opisane alternativne metode ne postanu dostupne u svim ustanovama.

U dentalnoj radiologiji „The American Dental Association“ tvrdi da abdominalna zaštita možda nije potrebna ali i dalje preporuča korištenje zaštite za štitnjaču kada god je to moguće. Tu tvrdnju potvrđuje i studija „Radiation protection in dental radiology – Recent advances and future directions“ [9], iz 2017. g. koja navodi sljedeće: „As far as shielding is concerned, recent data confirm that use of lead apron, even in pregnant patients, or gonadal

shielding are not recommended, due to negligible radiation dose reduction. Thyroid lead shielding should be used in case the organ is in or close to the primary beam. Specifically for CBCT, leaded glasses, thyroid collars and collimation (smaller field of view (FOV) especially for paediatric patients) minimize the dose to organs outside the FOV.“ (hrv. „Što se tiče zaštite, nedavni podaci potvrđuju da se upotreba olovnih zaštita, čak i kod trudnica ili za gonade, ne preporučuje, zbog zanemarivog smanjenja doze zračenja. Zaštitu štitnjače treba koristiti u slučaju kada se organ nalazi u blizini središnje rtg zrake ili blizu nje. Konkretno za CBCT, naočale sa olovom, ogrlice za štitnjače i kolimacija snopa /manje vidno polje, FOV, posebno za pedijatrijske bolesnike/ minimiziraju dozu za organe izvan FOV-a.“)

Važno je napomenuti kako zaštita za štitnjaču može smetati prilikom korištenja novijih 3D dentalnih uređaja za snimanje.

Zaključak

Iz svega navedenog možemo zaključiti da postoji znanstvena opravdanost za primjenu navedenih novih smjernica kao i pojedine prepreke u primjeni istih. Uloga radioloških tehnologa u primjeni novih smjernica za zaštitu pacijenata od zračenja, koje su već prihvatile ili su u procesu prihvaćanja država poput SAD-a, Kanade, Australije i Velike Britanije, je ključna zbog izravnog kontakta s pacijentom, te ovisi u konstantnoj vlastitoj edukaciji kako bi mogli pacijentu pružiti adekvatne informacije vezane za nove smjernice.

Prepreke u napuštanju dosadašnje prakse također postoje i njih možemo naći u više razloga. Jedan od njih je psihološki efekt na pacijenta i njegov osjećaj sigurnosti dok nosi olovnu zaštitu kao i duboka ukorijenjenost dosadašnje prakse u radiološku dijagnostiku. AAPM navodi kako je korištenje olovne zaštite može nastaviti kod pacijenata i pratnje sa izraženim strahom od izloženosti zračenju ukoliko bi to pomoglo da se pretraga izvede.

Važno je napomenuti kako se i dalje preporuča zaštita profesionalnog osoblja.

Dok navedene smjernice ne budu prihvaćene u Republici Hrvatskoj, važno je kontinuirano usavršavanje radiološkog tehnologa o pravilnom postavljanju olovnih zaštita, kako bi se izbjegli slučajevi opisani u navedenim studijama kao i konstantna edukacija o novostima vezanima za struku i zaštitu od zračenja kako da bi se nove smjernice, ukoliko budu prihvaćene i kod nas mogle što lakše primijeniti.

Literatura:

1. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, sa: <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20103> na dan 17.01.2020.
2. Mark C. Lee, Jessica Lloyd, Matthew J. Solomito,, *Poor Utility of Gonadal Shielding for Pediatric Pelvic Radiograph*. sa <http://pdfs.semanticscholar.org/bc8c/6fb6303a790def7c22b38c1eeb336191f11c.pdf> na dan 17.01.2020.
3. S. Gürsu, T. Gürsu, Y. Çamurcu, T. Yıldırım, A. Gürsu, V Şahin, *Efficacy of gonadal shielding in pediatric pelvis X-rays* sa <https://europepmc.org/article/med/23692195> na dan 17.01.2020
4. Rebecca M. Marsh & Michael Silosky, *Patient Shielding in Diagnostic Imaging: Discontinuing a Legacy Practice*. sa <https://www.ajronline.org/doi/full/10.2214/AJR.18.20508> na dan 18.01.2020.
5. S. L. Kaplan, D. Magill, M. A. Felice, R. Xiao, S. Ali, X. Zhu, *Female gonadal shielding with automatic exposure control increases radiation risks*, sa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00247-017-3996-5> na dan 18.01.2020.
6. T. L Fauber, *Gonadal Shielding in Radiography: A Best Practice?* sa: <http://www.radiologicstechnology.org/content/88/2/127.short> na dan 18.1.2020.
7. L.T. Dauer, K.A. Casciotta, Y.E. Erdi, L.N. Rothenberg, *Radiation dose reduction at a price: the effectiveness of a male gonadal shield during helical CT scans* sa : <https://bmcmedimaging.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2342-7-5> na dan 18.1.2020.
8. S. Lawrence, BRadMedImag (Hons); E. Seeram, FCAMRT, *The Current Use and Effectiveness of Bismuth Shielding in Computed Tomography: A Systematic Review* g. sa : <http://dx.doi.org/10.17140/ROJ-2-113> na dan 18.1.2020.
9. V.Tsapaki, *Radiation protection in dental radiology – Recent advances and future directions* sa : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S112017971730234X> na dan 18.01.2020.

ZAŠTITA OD ZRAČENJA – ZONE A I B

Goran Kutlić,
Predsjednik HKZR, Voditelj SR ZRTD

Donošenjem Pravilnika o granicama ozračenja, preporučenom doznom ograničenju i procjenjivanju osobnog ozračenja (NN 38/2018) određeno je da se obaveza kategorizacije izloženih radnika treba provesti najkasnije 18 mjeseci od stupanja na snagu.

Neujednačena kategorizacija izazvala je nezadovoljstvo radioloških tehnologa nejasnim kriterijima osoba odgovornih za provedbu iste te ne pridržavanjem nekih obaveza nositelja odobrenja proizašlih iz ovog Pravilnika. Sukladno navedenom i svojim ovlastima Hrvatska komora zdravstvenih radnika uputila je Upit/Dopis zdravstvenim ustanovama u kojima se obavlja radiološko-tehnološka djelatnost o provedenoj kategorizaciji.

Uvod

U travnju 2018. Državni zavod za radiološki i nuklearnu sigurnost, donio je Pravilnik o granicama ozračenja, preporučenom doznom ograničenju i procjenjivanju osobnog ozračenja [1], temeljem članka 24. Zakona o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti [2]. Ovim pravilnikom je hrvatsko zakonodavstvo preuzelo Direktivu Vijeća 2013/59/Euratom o osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od opasnosti koje potječu od izloženosti ionizirajućem zračenju [3].

Pravilnik, člankom 8. stavak 3., donosi i preporučeno dozno ograničenje za profesionalno ozračenje koje je dužan izraditi nositelj odobrenja (poslodavac) uz odobrenje Zavoda. Nositelj odobrenja je pri izradi preporučenog doznom ograničenju dužan savjetovati se sa stručnjakom za zaštitu od ionizirajućeg zračenja. Preporučeno dozno ograničenje iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti izraženo kao efektivna ili ekvivalentna doze u jednoj godini i mora biti niže od granica ozračenja propisanih u članku 4.

Člankom 12. reguliran je način procjene efektivne i ekvivalentne doze za što se moraju koristiti odgovarajuće standardne vrijednosti i odnos, dok u posebnim slučajevima fizikalno-kemijskih svojstava radionuklida ili drugih obilježja situacije izlaganja ili izloženog pojedinca Državni zavod će odobriti korištenje posebnih metoda.

Člankom 19. ovog Pravilnika nositelj odobrenja ili vanjski izvođač mora osigurati provođenje kategorizacije svojih izloženih radnika, u cilju praćenja i nadzora, prema slijedećem kriteriju: izloženi radnici kategorije A su radnici koji bi mogli u jednoj godini primiti doze više od propisanih stavkom 1., dok izloženi radnici kategorije B su radnici koji nisu klasificirani kao radnici kategorije A. Stavak 3. istog članka predviđa i određene okolnosti koje treba uzeti u obzir kod kategorizacije. Stavak 5. određuje obavezu nositelja odobrenja o informiranju, u pisanom obliku, izloženog radnika o donesenoj kategorizaciji za njegovo radno mjesto.

Članak 20. Pravilnika zakonodavac obvezuje nositelja odobrenja o načinu sustavne kontrole ozračenja radnika kategorizacije i A i B.

Završnim i prijelaznim odredbama je određeno da se obaveze proizašle iz ovog pravilnika trebaju provesti najkasnije 18 mjeseci od njegovog stupanja na snagu [1].

Dopis HKZR-a

Provedena kategorizacija, pokazala se značajno neujednačenom u različitim ustanovama za sličnu ili istu složenost poslova radioloških tehnologa kao i uvjete rada. Izazvala je nezadovoljstvo radioloških tehnologa nejasnim kriterijima osoba odgovornih za provedbu iste te ne pridržavanjem nekih obaveza nositelja odobrenja proizašlih iz ovog Pravilnika. Slijedom navedenog, Strukovni razred zdravstvene radiološko-tehnološke djelatnosti uputio je svim zdravstvenim ustanovama koje u djelokrugu rada imaju zdravstveno radiološko-tehnološku djelatnost Dopis, pozivajući se na članke Pravilnika sa sljedećim pitanjima:

1. Kako su kategorizirani radiološki tehnolozi kao izloženi radnici (dijagnostika i intervencijska radiologija, radioterapija i nuklearna medicina) u Vašoj ustanovi?

HKZR, odnosno SR ZRTD, kao krovna organizacija za zdravstvenu radiološko-tehnološku djelatnost sa javnim ovlastima nije, do trenutka pisanja Dopisa, imala nikakve formalne informacije o provedenoj kategorizaciji. Kako se radi o staleškom pitanju, kada odluka o kategorizaciji može na određen način utjecati na status ili prava radioloških tehnologa, razvidno je da je ta informacije bila od važnosti za djelovanje strukovnog razreda.

2. Jesu li svi radiološki tehnolozi u pisanom obliku obaviješteni o rezultatima kategorizacije?

Ovo pitanje proizlazi iz jasne zakonske odredbe Pravilnika o granicama ozračenja, preporu-

čenom doznom ograničenju i procjenjivanju osobnog ozračenja, članak 19. stavak 5., a informacije članstva Komore, odnosno strukovnog razreda su govorile u prilog neprovođenju iste. Iz ovog je razloga bilo potrebno provjeriti je li navedena obaveza nositelja odobrenja provedena u praksi.

3. Na koji način se prati ozračenje izloženih radnika B kategorije (postupci, oprema, kadar, vremenski interval)?

Članak 20. ovog Pravilnika obvezuje nositelja odobrenja za djelatnost sa izvorima ionizirajućeg zračenja o sustavnoj kontroli ozračenja svih djelatnika bili oni kategorizirani kao A ili B kategorija. Istim člankom nije striktno određeno kako će se nadzor provoditi za djelatnike B kategorije. Odabir načina provođenja istog je prepušten nositelju odobrenja. Članak 21. stavak 6. donosi neke preporuke, a kontrola zračenja se svakako mora provoditi. I u ovom slučaju, Komora je sa terena dobivala različite informacije od članova koji su izražavali svoju zabrinutost.

4. Postoji li protokol postupanja u slučaju incidentnog događaja na svakom radilištu na za to predviđenom vidljivom mjestu? Da li je sa istim upoznato i uvježbano osoblje koje sudjeluje u radnom procesu te koliko često se vježbe izvode (postoji li o navedenom pisani trag)?

Obzirom na očito šaroliku kategorizaciju diljem RH, nametnulo se i pitanje opasnosti ozračivanja, odnosno neočekivanih neželjenih događaja na radnim mjestima gdje se koriste zatvoreni i otvoreni izvori zračenja, posebno kod starijih uređaja. Kako odgovorne osobe na takvim odjelima ili zavodima ne moraju nužno biti osobe educiranje za rad sa uređajima ili postupcima koji koriste izvore ionizirajućeg zračenja, protokoli postupanja u izvanrednim situacijama su osnova za umanjenje opasnosti od ozračivanja medicinskog i nemedicinskog osoblja kao i bolesnika i pratnje, ukoliko se nalaze neposredno uz uređaj / područje nadgledanja.

5. Na koji način će Vaša ustanova regulirati proces dokazivanja profesionalnog oboljenja za radiološkog tehnologa B kategorije kod stohastičkih oboljenja (ako nema osobne dozimetrije)?

Ovo je jedan od starijih problema/dilema naše profesije čije se rješavanje provodilo na različite načine, ali se do sada radiološki tehnolog uvijek mogao pozvati na osobnu dozimetriju. U ovom trenutku nije bilo razvidno na što se može pozvati osoba B kategorije, ovisno o tomu je li nositelj odobrenja odlučio provoditi dozimetrijski nadzor djelatnika B kategorije ili nije.

6. Koji je predviđeni postupak u Vašoj ustanovi u slučaju kada radiološki tehnolog B kategorije zbog potreba posla mora prijeći na radno mjesto radiološkog tehnologa A kategorije?

Navedeno pitanje je ujedno i najčešća opaska članova Komore vezano uz kategorizaciju, a proizlazi iz najučestalije organizacijske sheme rada zdravstveno radiološko-tehnološke djelatnosti, koja podrazumijeva rad na više različitih radnih mjesta i uređaja koji mogu biti različito kategorizirani i obvezu djelatnika da se po uputi poslodavca moraju preraspodijeliti na ono radno mjesto gdje trenutno postoji potreba. Naime kao razlog za odabir kategorije A, u nekim slučajevima je upravo istaknuta potreba i mogućnost prelaska djelatnika iz jedne organizacijske jedinice u drugu, a većina radioloških tehnologa je potpisala ugovore o radu u kojima stoji da ih se po potrebi može preraspodijeliti na bilo koje drugo mjesto rada u ustanovi sukladno kvalifikaciji djelatnika.

7. Hoće li se u Vašoj ustanovi provoditi dodatni sistematski pregledi (pregled očne leće, kapilara, kromosomskih aberacija) izloženih radnika bez osobne dozimetrije?

Ovo se pitanje samo nastavlja na već postavljena pitanja pod brojem 3. i 5., ali ga je bilo potrebno izdvojiti obzirom na neujednačenu praksu kod godišnjih provjera zdravstvene spo-

sobnosti, odnosno liječničkih pregleda. Nemali broj zdravstvenih radnika radiološko-tehnološke djelatnosti je zabrinut zbog činjenice da bi se redoviti godišnji liječnički pregledi mogli ukinuti. Unatoč sve boljoj opremi koju koristimo, brizi o zaštiti od zračenja itd., činjenica ostaje da su radiološkim tehnologima izvori ionizirajućeg zračenja osnovno sredstvo rada, a svi ako ništa drugo, onda iz priča starijih kolega znamo da je neželjenih događaja pa i akcidenata po radiološkim radilištima do sada bilo.

Zaključak

Pozivajući se na akte Europske unije, preporuke Međunarodne agencije za atomsku energiju, nadležno tijelo Republike Hrvatske donijelo je Pravilnik kojim se uređuju odnosi i obveze za sve dionike rada u zoni ili sa uređajima koji proizvode ionizirajuće zračenje.

U području rada radioloških tehnologa došlo je do neujednačene kategorizacije što je izazvalo nezadovoljstvo i strah kolegica i kolega od mogućeg gubitka staleških prava u skoroj budućnosti, iako se uvjeti rada, a ni većina uređaja nisu i najvjerojatnije neće skoro promijeniti. Odgovori na postavljena pitanja iz dopisa ustanovama, mogu i trebaju pomoći tijelima strukovnog razreda zdravstvene radiološko-tehnološke djelatnosti HKZR-a između ostalog za rješavanje pitanja uvjeta rada i pravednijeg koeficijenta složenosti poslova naše specifične profesije, što zbog promjena u razinama osposobljavanja po Hrvatskom klasifikacijskom okviru, što zbog rada u zoni ionizirajućeg ili neionizirajućeg zračenja, a koji može, slijedom već objavljenih istraživanja, negativno utjecati na upravitelje i korisnike takvih uređaja. Značajan doprinos rješavanju ovog ali i ostalih problema profesije, u međusobnoj suradnji sa Komorom i Društvom trebaju dati i Glavni radiološki tehnolozi, koji iako u nezahvalnoj ulozi poslodavca ali i posloprimca, jesu vodeći predstavnici nositelja zdravstvene radiološko-tehnološke djelatnosti.

Radioterapija i radiokirurgija
EUROKONTAKT

Tehnološka izvrsnost

trueBEAM



VARIAN

Vodeći svjetski proizvođač linearnih akcelertora



MACROMEDICS

Fiksatori i oprema za pozicioniranje



IBA Dosimetry

Dozimetrija i kontrola kvalitete QA/QC



www.eurokontakt.hr



X-Rays

Do it on waves!

15. X-RAY REGATA

**ODGOĐENO!
COVID-19** 

Prije puno godina, entuzijasti među nama organizirali su, koliko je nama poznato, prvo neformalno druženje a da isto nije Božićni domjenak ili nešto slično.

Ideja je bila da se okupimo, zabavimo, doživimo nešto neuobičajeno i da što manje pričamo o svakodnevicu na poslu. Nažalost, u ovom posljednjem nismo uspjeli. Svi mi, htjeli to priznati ili ne, svoj posao živimo a ne samo obavljamo, pa tako o njemu rado popričamo sa svakom kolegicom i kolegom i svakom prigodom. Kao i sve velike stvari i ova je nastala slučajno a stasala je kroz svih četrnaest X-ray regata.

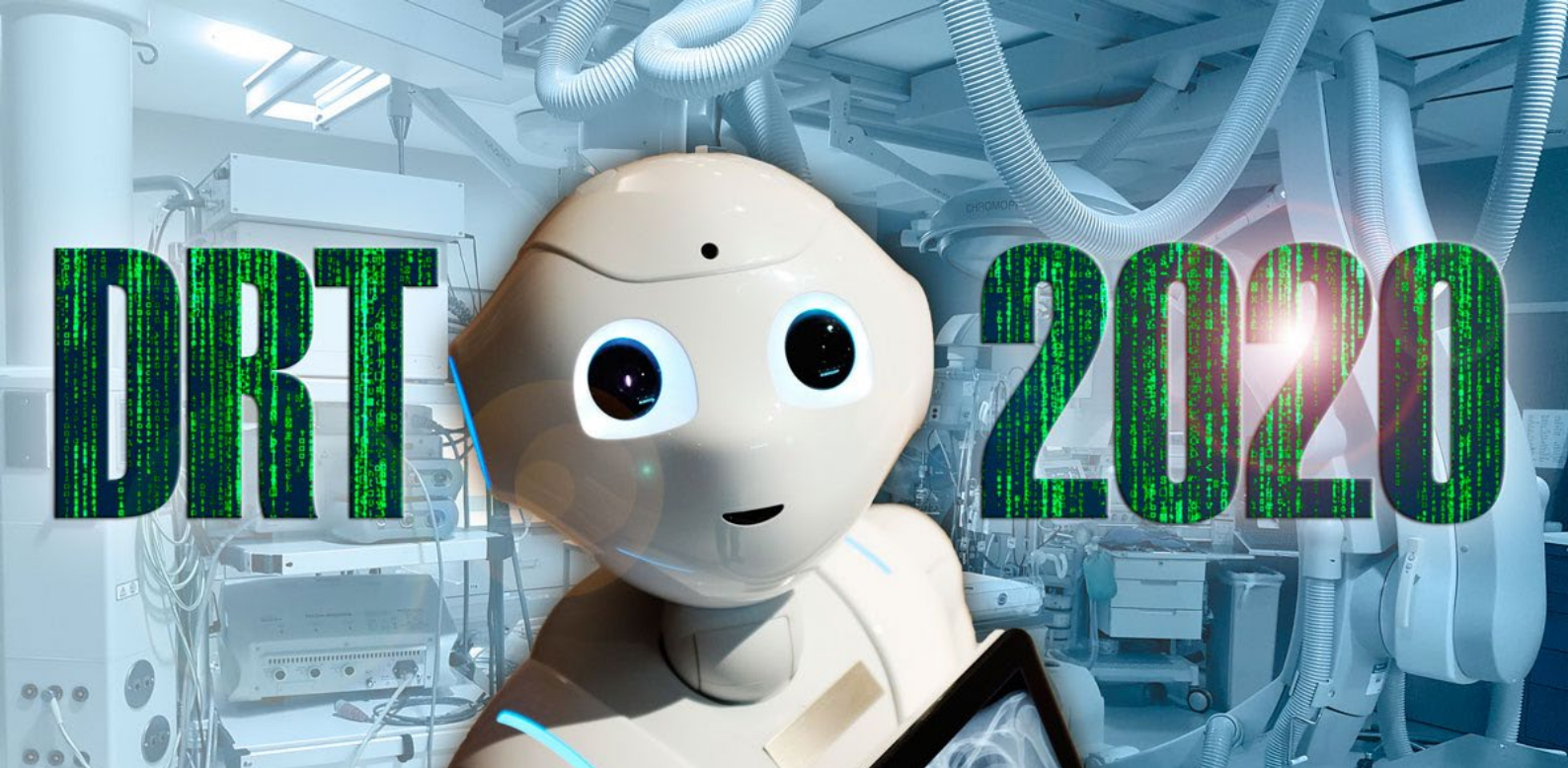
Jubilarna, 15. X-ray regata, planirana je za sredinu listopada 2020. godine, ali nam, nažalost, pandemija Covida-19 to ne dozvoljava i stoga Vam javljamo da X-ray regatu odgađamo za neka sigurnija vremena.

Many years ago, some enthusiasts between us organized, as far as we know, the first informal friendship that is not Christmas party or something like that.

The idea was to get together, have fun, experience something unusual and talk about everything just not about work. Unfortunately, we did not succeed in the latter. All of us live our work and not just do it, so we are happy to talk about it with every colleague and every occasion. Like all great things, this one was created by chance and developed through all fourteen X-ray regattas.

The jubilee, 15th X-ray regatta, is planned for October 2020, but, unfortunately, the Covid-19 pandemic does not allow it and we must inform you that we are postponing the X-ray regatta for some safer times.

X-Ray Team



DANI RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE 2020

OTKAZANO!
COVID-19 

UMJETNA INTELIGENCIJA U RADIOLOŠKOJ TEHNOLOGIJI

Hrvatsko društvo radiološke tehnologije je pripremio Dane radiološke tehnologije 2020. koji su se “uživo”, naravno uz poštivanje važećih mjera Stožera civilne zaštite, trebali održati 2.-4. listopada 2020.g. u Poreču. Kako se Covid-19 pandemija ponovo razbuktava, kao zdravstveni radnici moramo ostati odgovorni i Društvo je odgodilo Simpozij DRT 2020 do daljnjeg.

Nužnim otkazivanjem Simpozija, Društvo je donijelo odluku o pripremi tiskane verzije Radiološkog vjesnika u kojem bi pozvani predavači i drugi relevantni stručnjaci za primjenu i razumijevanje algoritma AI te radiološki tehnolozi sa iskustvom u primjeni istih, otvorili ovu temu člancima, znanstvenim radovima i svojim promišljanjima.

Ujedno, Društvo priprema i stranicu za Webinare sa istom temom kao i sa nizom prezentacija za cjeloživotno učenje.

Svi detalji kao i obavijesti na www.hdr.t.hr

Hrvatsko društvo radiološke tehnologije

The Croatian Society of Radiological Technology prepared the Days of Radiological Technology 2020, which were to be held “live”, of course in compliance with the valid measures of the Civil Protection Headquarters. October 2020 in Porec. As the Covid-19 pandemic flares up again, as healthcare professionals we must remain responsible and the Society has postponed the DRT 2020 Symposium until further notice.

With the necessary cancellation of the Symposium, the Society decided to prepare a printed version of the Radiation Journal in which invited lecturers and other relevant experts in the application and understanding of AI algorithms and radiological technologists with experience in their application would open this topic to articles, scientific papers and their reflections. At the same time, the Society is preparing a website for Webinars with the same topic as with a series of presentations for lifelong learning.

The Croatian Society of Radiation Technology

