DRT 2026.

DANI RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE

KONGRES S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

RADIATION TECHNOLOGY DAYS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC MEETING

U sklopu Kongresa održati će se:

2. SIMPOZIJ STUDENATA RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE

The Congress will include:

2ND RADIATION TECHNOLOGY STUDENTS' SYMPOSIUM

5–8. studenoga 2026.

5–8 November 2026

CPD ENDORSED EFRS

Organizator:

HRVATSKO DRUŠTVO RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE

Tehnički organizator:

CERTITUDO PARTNER
WWW.CERTITOUR.COM

Suorganizatori:

HRVATSKA KOMORA ZDRAVSTVENIH RADNIKA

HDR HRVATSKO DRUŠTVO RADIOLOGA

HDMF CROMPA
Hrvatsko društvo za medicinsku fiziku
Croatian Medical Physics Association

FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA FZS MCMLXVI

SVEUČILIŠTE U SPLITU Fakultet zdravstvenih znanosti

FZSRI

Pokrovitelji:

Ministarstvo zdravstva

ZDRAVLJE PRVO.

RH MUP



HOTEL PINIJA****

Petrčane

www.hotel-pinija.hr

Kongres **Dani radiološke tehnologije** održat će se u suvremenom kongresnom centru Hotela Pinija u Petrčanima, koji pruža izvrsne uvjete za rad i druženje sudionika.

„DANI RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE 2026“

Kongres s međunarodnim sudjelovanjem

„RADIATION TECHNOLOGY DAYS 2026“

International Scientific Meeting

Datum / Date: 5. – 8. 11. 2026. Mjesto / Venue: Hotel Pinija, Petrčane

ORGANIZACIJSKI ODBOR / ORGANISATIONAL COMMITTEE

Predsjednik Organizacijskog odbora / Chair:
Velimir Karadža (HR)

Efthimios Tim Agadakos (GR), Miroslav Bašić (HR), Dario Celjak (HR), Damir Ciprić (HR), Altino Cunha (PT), Andrija Čop (HR), Ilija Čurić (RS), Maja Karić (HR), Aleksandra Oklješa Lukič (SI), Tatjana Matijaš (HR), Mark McEntee (IE), Nejc Mekiš (SI), Adnan Šehić (BA)

ZNANSTVENI ODBOR / SCIENTIFIC COMMITTEE

Predsjednik Znanstvenog odbora / Chair:
Frane Mihanović

Ana Tripalo Batoš, Eugen Divjak, Krešimir Dolić, Hrvoje Hršak, Gordana Ivanac, Fuad Julardžija, Ivana Kralik, Melita Kukuljan, Valerija Žager Marciuš, Tatjana Matijaš, Goran Roić, Tamer Salha, Damir Štimac, Enis Tinjak, Vinko Vidjak, Klaudija Viškić, Ivana Vrdoljak

PROGRAMSKI ODBOR / PROGRAMME COMMITTEE

Predsjednica Programskog odbora / Chair:
Tatjana Matijaš

Vladimir Bahun, Dubravko Bobinec, Ivan Božić, Viktor Gregurić, Ivanka Herman, Dražen Horvatinec, Matija Hranić, Vedrit Ibushoski, Anita Ivanović, Tomislav Jovanić, Velimir Karadža, Branko Kovalisko, Aleksandar Kostovski, Josip Mamić, Stipan Mandarić, Vedran Manestar, Krunoslav Marinčević, Igor Mulković, Jozo Prcela, Ivan Skejić, Nenad Vodopija

SUORGANIZATORI / CO-ORGANISERS

- Hrvatska komora zdravstvenih radnika – Strukovni razred za zdravstvenu radiološko-tehnološku djelatnost
- Hrvatsko društvo radiologa
- Hrvatsko društvo za medicinsku fiziku
- Zdravstveno veleučilište Zagreb
- Sveučilište u Splitu – Fakultet zdravstvenih znanosti
- Sveučilište u Rijeci – Fakultet zdravstvenih studija

POKROVITELJI / UNDER AUSPICES OF

- Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske
- Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske

CILJ ZNANSTVENOG SKUPA / AIM OF THE CONGRESS:

Istraživanje opsega djelatnosti zdravstvene radiološko-tehnološke profesije u Republici Hrvatskoj; definiranje položaja i djelokruga rada zdravstvenih radnika – radioloških tehnologa u sustavu zdravstva s fokusom na specifična područja aplikacije kontrastnog sredstva i kliničke edukacije / stažiranja radioloških tehnologa u sustavu zdravstvene zaštite i sustavu visokog obrazovanja.

Motivacija i integracija studenata Radiološke tehnologije kao i aktivnosti u stručnom i profesionalnom razvoju profesije radioloških tehnologa.

Research into the scope of practice of the Medical Radiation Technology profession in the Republic of Croatia; defining the role and work domain of health workers – radiologic technologists in the health system, with a focus on specific areas of contrast medium application and clinical training/ internship of radiologic technologists in the health care system and the higher education system.

Motivation and integration of Medical Radiation Technology students into the activities and professional and vocational development of the Radiologic technologist profession.

Organizator / Organiser:

Hrvatsko društvo radiološke tehnologije
Croatian Association of Radiation Technology
Mlinarska cesta 38, 10000 Zagreb, Hrvatska / Croatia
info@hdtr.hr, www.hdrt.hr

Tehnički organizator / Technical organiser:

Certitudo Partner d.o.o.
CERTITOUR za zastupanje u turizmu
(+385) 1 5802 532 (TEL)
partner@certitour.com, www.certitour.com
Ivanićgradska 64, 10000 Zagreb, Hrvatska / Croatia

PROGRAM

Četvrtak, 05. studeni 2026. / Thursday, 5th of November 2026

13:00 – 15:00 Registracija / Registration

Dani radiološke tehnologije – pozvana predavanja / Radiation Technology days – invited lectures

moderatori / Chairs: Andrija Čop, Velimir Karadža

16:00 – 16:30 Otvaranje Kongresa / Congress Opening

16:30 – 16:50 Formal Education: Bachelor-level radiographer education and internship requirements across Europe, *Mark F. McEntee (IE)*

16:50 – 17:10 Radiologija kao temelj 3D printanja u personaliziranoj medicini / Radiology as the foundation of 3D printing in personalized medicine, *Merim Jusufbegovic (BA)*

17:10 – 17:30 130 godina od prvog rendgena na hrvatskom tlu / 130 years since the first X-ray on Croatian soil, *Vinko Bubić (HR), Helga Sertić Milić, Ivica Vučak, Krunoslav Marinčević, Frane Mihanović, Mihaela Justić, Željana Bašić, Ivan Jerković, Krešimir Dolić, Velimir Karadža, Vinko Vidjak*

17:30 – 17:50 Building Radiology Safety Culture: An overview of the framework for safety culture in radiology, *Vladimir Bahun (QA)*

17:50 – 18:05 Sponzorsko predavanje – Sponsored Presentation: Budućnost terapije zračenjem: Siemens Healthineers Varian Accela *NeoArc – DMAT* / The Future of Radiation Therapy: Siemens Healthineers Varian Accela *NeoArc – DMAT*

18:30 Riječ dobrodošlice / Welcome reception

Petak, 06. studeni 2026. / Friday, 6th November 2026

Dani Radiološke tehnologije – 2. Simpozij studenata radiološke tehnologije / 2nd Radiation Technology Students Symposium

08:00 – 09:00 Registracija / Registration

09:30 – 10:30 **I dio / Session 1**

voditelji / Chairs: Tatjana Matijaš, Frane Mihanović, Ivan Skejić

09:30 – 09:45 Potencijalni rizici ionizirajućeg zračenja i optimizacija doze u pedijatrijskoj CT dijagnostici / Potential risks of ionizing radiation and dose optimization in paediatric CT diagnostics, *Ira Gabela, Tatjana Matijaš*

09:45 – 09:55 Važnost primjene umjetne inteligencije u dijagnostici multiple skleroze na MR-u / The importance of applying artificial intelligence in the diagnosis of multiple sclerosis on MRI, *Ana Jonjić, Frane Mihanović*

09:55 – 10:05 Od prvostupnika do doktora znanosti: razvoj obrazovanja radioloških tehnologa u RH / From bachelor's degree to doctor of science: the development of radiographer education in Croatia, P*etra Obradović, Lara Zeko, Tatjana Matijaš*

10:05 – 10:20 Vizija razvoja radiološke tehnologije očima studenata / Students vision of the future development of Radiologic technology, *Katarina Parilo, Ivana Rajčić, Nina Zečić*

10:30 - 11:00 Pauza za kavu / Coffee break

11:00 - 12:00 **II dio / Session 2**

voditelji / Chairs: Melita Kukuljan, Maja Karić, Damir Ciprić

11:00 - 11:10 Procjena težine SARS-Cov-2 pneumonije na torakalnim radiogramima modificiranim Brixia sustavom bodovanja / Assessment of the severity of SARS-CoV-2 pneumonia on thoracic radiographs using the modified Brixia scoring system, *Lucija Furjan, Klaudija Višković*

11:10 - 11:20 Primjena kompjutorizirane tomografije u detekciji i procjeni bolesti urotrakta / Application of computed tomography in the detection and assessment of urinary tract diseases, L*orena Kovčić, Karla Špoljar, Maja Karić*

11:20 - 11:30 Usporedba prikaza pektoralnog mišića na MLO mamografskim projekcijama između radioloških tehnologa / Comparison of pectoral muscle representation on MLO mammographic projections between radiological technologists, *Ana Kaluđerović, Maja Karić, Doris Šegota Ritoša*

11:30 - 11:40 Optimizacija kvalitete CT pregleda toraksa: prepoznavanje tehničkih pogrešaka i pravilna primjena dodatnih akvizicija / Optimizing the quality of chest CT examinations: identifying technical errors and correctly applying additional acquisitions, *Valnea Šporer, Melita Kukuljan*

11:40 – 11:50 Optimizacija CT aortografija u pacijenata s aneurizmom abdominalne aorte / Optimization of CT aortography in patients with abdominal aortic aneurysm, *Ivana Grubišić, Lovro Tkalčić*

11:50 – 12:00 Pauza / Break

12:00 – 13:10 **III dio / Session 3**

voditelji / Chairs: Klaudija Višković, Andrija Čop, Dražen Horvatinec

12:00 – 12:15 Što o preporukama za (ne)korištenje kontaktnih zaštitnih sredstava za pacijente znaju i misle studenti treće godine studija radiološke tehnologije? / What do third-year radiological technology students know and think about the recommendations on the (non-)use of patient contact shielding?, *Ian Hriberski, Ivana Kralik*

12:15 – 12:25 Teleradiologija u Hrvatskoj / Teleradiology in Croatia, *Nika Čehulić, Željko Blažić, Đurđa Vincelj Szabo*

12:25 – 12:40 Zračenje protonima u onkološkoj skrbi djece / Proton radiation in paediatric oncology care, *Lana Majetić, Velimir Karadža*

12:40 – 12:50 Vizualna priprema pacijenata / Visual preparation of patients, *Klaudija Dražina, Antonija Serdarević, Ivan Božić, Damir Ciprić*

12:50 – 13:00 Development of a 3D-printed anatomically accurate cardiac phantom with coronary arteries, *Laura Jurša, Nejc Mekiš*

Okrugli stol / Roundtable

moderatori / Chairs: Ana Tripalo Batoš, Velimir Karadža, Tatjana Matijaš

13:00 – 14:00 Okrugli stol – Studiji radiološke tehnologije i kliničke vježbe/praksa / Roundtable – Radiological Technology Studies and Clinical Practice/Placement

14:00 – 15:00 Pauza za ručak / Lunch Break

Dani Radiološke tehnologije – plenarna predavanja / Radiation Technology Days – Plenary session

moderatori / Chairs: Ivanka Herman, Nenad Vodopija

15:00-15:15 Integrirani angio-CT sustavi u intervencijskoj radiologiji – od dijagnostike do liječenja / Integrated angio-CT systems in interventional radiology – from diagnostics to treatment, *Lucija Bratinčević, Bruna Goleš*

15:15-15:30 Koncept angiosoma u endovaskularnom liječenju periferne arterijske bolesti potkoljeničnih arterija / The angiosoma concept in endovascular treatment of peripheral arterial disease of the lower leg arteries, *Josipa Šaškor, Tonći Batinić*

15:30-15:45 MR sigurnost: jesmo li mislili na sve? / MRI Safety: Have We Thought of Everything?, *Krunoslav Marinčević, Mihaela Justić, Lovro Kavur*

15:45-16:00 Škola mamografskog pozicioniranja i interpretacije nalaza kao model unaprjeđenja kvalitete mamografske dijagnostike u Republici Hrvatskoj / School of mammographic positioning and interpretation of findings as a model for improving the quality of mammographic diagnostics in the Republic of Croatia, *Maja Karić, Doris Šegota Ritoša, Petra Valković Zujić*

Radionica / Workshop

moderatori / Chairs: Efthimios Tim Agadakos, Velimir Karadža, Adnan Šehić

16:00 – 17:15 Radionica / Workshop: CT Quality and Safety

Subota, 7. studeni 2026. / Saturday, 7th of November

08:00 Registracija / Registration

Dani Radiološke tehnologije – plenarna predavanja / Radiation Technology Days – Plenary session

Predavanja I / Part 1

moderatori / Chairs: Matija Hranić, Aleksandar Kostovski

10:00 – 10:15 Vidjeti nevidljivo: uloga kontrastom pojačane mamografije u suvremenoj dijagnostici dojke / Seeing the invisible: the role of contrast-enhanced mammography in modern breast diagnostics, *Simona Peremin, Jana Bebek, Gordana Ivanac*

10:15 – 10:30 Ishodi mehaničke trombektomije u izravno primljenih i transferiranih pacijenata u KBC Split tijekom 2025. godine / Outcomes of mechanical thrombectomy in directly admitted and transferred patients at University hospital centre Split during 2025, *Nera Tomić*

10:30 – 10:45 Procjena intrafrakcijskih pomaka tijekom površinski navođene stereotaksijske radioterapije tijela uz zadržavanje daha / Assessment of Intrafractional Displacements in Surface-Guided Inspiration Breath-Hold Stereotactic Body Radiation Therapy, *Domagoj Brkić, Renata Delić Galović, Jelena Trajković, Hrvoje Kaučić*

10:45 – 10:55 Medicinski dijagnostički monitori u radiologiji: tehnički zahtjevi i kontrola kvalitete / Medical diagnostic monitors in radiology: technical requirements and quality control, *Branko Kovalisko, Matija Hranić*

10:55 – 11:05 Učiti na tuđim greškama: ROSEIS sustav kao alat za jačanje sigurnosti pacijenata u radioterapiji / Learning from others' mistakes: ROSEIS as a tool for strengthening patient safety in radiotherapy, *Aleksandar Kostovski*

11:05 – 11:30 Pauza za kavu / Coffee Break

Predavanja II / Part 2

moderatori / Chairs: Dubravko Bobinec, Josip Mamić

11:30 – 11:45 Kontaktna zaštitna sredstva za pacijente: praksa i stavovi radioloških tehnologa i radiologa / Patient contact shielding: practice and attitudes of radiologic technologists and radiologists, *Ivana Kralik, Dario Faj, Matija Hranić, Tomislav Jovanić, Velimir Karadža, Tajana Turk*

11:45 – 12:00 Usporedba pristupa određivanju aktivnosti ^{18}F-FDG-a u onkološkom PET/CT-u / Comparison of approaches to determining ^{18}F-FDG activity in oncological PET/CT, *Josip Grgat, Goran Miličević*

12:00 – 12:15 Optimizacija CT protokola neurokranija u SKB Mostar / Optimization of CT protocol of neurocrania at UCH Mostar, *Bruno Rajič, Marko Krpan*

12:15 – 12:30 Doze zračenja na različitim digitalnim sustavima u radiologiji / Radiation doses on different digital systems in radiology, *Goran Bajs, Dario Posedel, Frane Mihanović*

12:30 – 14:00 Pauza za ručak / Lunch Break

Predavanja III / Part 3

moderatori / Chairs: Branko Kovalisko, Tomislav Jovanić

14:00 – 14:10 MR DOJKE: kada kvaliteta počinje prije prve sekvence / Breast MRI: When quality begins before the first sequence, *Bernarda Malnar Cazin*

14:10 – 14:20 Vrijednost probirne mamografije u detekciji karcinoma dojke / The value of screening mammography in detecting breast cancer, *Ana Matić, Krešimir Dolić*

14:20 – 14:30 MR skrotuma i penisa – indikacije, izvođenje pretrage i prikaz slučaja / MRI of the scrotum and penis – indications, examination performance and case report, *Sara Gabrić*

14:30 – 14:40 MR artrografija ramena / MR arthrography of the shoulder, *Monika Likić, Eugen Divjak*

14:40 – 14:50 Analiza učestalosti fraktura gornjih i donjih ekstremiteta kod pedijatrijskih hitnih prijema / Analysis of the frequency of upper and lower extremity fractures in paediatric emergency departments, *Ana Tibljaš, Maja Karić*

14:50 – 15:00 Brzina aplikacije kontrastnog sredstva kao jedan od čimbenika postkontrastnog obojenja / Contrast injection rate as a factor in post-contrast opacification, *Tomislav Jovanić*

15:00 – 15:10 Pauza / Break

Predavanja IV / Part 4

moderatori / Chairs: Vedran Manestar, Krunoslav Marinčević

15:10 – 15:20 Denzitometrija kao tabu u dječjoj dobi – važnost pravodobne procjene koštanog zdravlja u pedijatrijskoj populaciji / Densitometry as a taboo in childhood – the importance of timely assessment of bone health in the paediatric population, *Ana Marija Medenjak, Kristina Puklin, Ana Tripalo Batoš*

15:20 – 15:30 Utjecaj kratke edukacije na razumijevanje medicinskog zračenja u privatnoj radiološkoj praksi / The impact of a short training course on the understanding of medical radiation in private radiology practice, *Rudolf Rogić, Toni Knežević, Maja Crnogorac, Mališa Vasić, Martin Drinković*

15:30 – 15:40 Stres pod kontrolom: perfuzijska magnetska rezonancija srca u kliničkoj praksi / Stress under control: cardiac perfusion Magnetic Resonance Imaging in clinical practice, *Morana Madžo, Tomislav Delić*

15:40 – 15:50 Uloga empatije radiološkog tehnologa u ublažavanju anksioznosti i klaustrofobije tijekom MR pregleda / The role of radiologic technologist empathy in alleviating anxiety and claustrophobia during MR examinations, *Nikolina Gracić, Tatjana Matijaš*

15:50 – 16:00 Uloga „traffic light" sustava u prepoznavanju potrebe za resimulacijom tijekom radioterapije bolesnika s tumorima glave i vrata / The role of the „traffic light" system in identifying the need for re-simulation during radiotherapy of patients with head and neck tumours, *Mirta Barbir, Marta Topić*

DVORANA FORUM – RADIONICA / FORUM HALL – WORKSHOP

moderatori /Chairs: Ema Muše, Sara Morović, Enis Tinjak, Valerija Žager Marciuš

14:00 – 16:00 Radionica / Workshop: "Train the RTT Trainers" – Uključivanje novih sadržaja iz područja radioterapije u postojeći obrazovni program / Building New Radiotherapy Content into the Existing Educational Programme

16:00 – 16:30 Pauza za kavu / Coffee Break

16:30 – 16:45 IV Contrast: International practice, education, and variation in contrast administration, *Mark F. McEntee*

Okrugli stol / Roundtable

moderatori / Chairs: Vladimir Bahun, Mark F. McEntee

16:45 – 18:00 Okrugli stol / Roundtable: Aplikacija kontrastnog sredstva – preporuke i klinička praksa / Contrast agents – administration, recommendations and clinical practice

18:00 Završna riječ drugog dana Kongresa / Final word of the Congress Second Day

Nedjelja, 8. studenog 2026. / Sunday, 8th of November

Predavanja V / Part 5

moderatori / Chairs: Ivan Božić, Jozo Prcela

10:00 – 10:10 MSCT koronarografija i CT srca u svakodnevnoj kliničkoj praksi / MSCT coronary angiography and cardiac CT in everyday clinical practice, *Ivo Kalčić, Damir Pranjić*

10:10 – 10:20 CT angiografija donjih ekstremiteta naprednom „double time bolus" metodom snimanja / CT angiography of the lower extremities using the advanced „double time bolus" imaging method, *Toni Lovnički*

10:20 – 10:30 vFFR metoda u procjeni stenoze koronarnih arterija / vFFR method in the assessment of coronary artery stenosis, *Dora Sladaković, Marijo Kujundžić-Lujan*

10:30 – 10:40 Implementacija ABUS metode u KBC-u Rijeka: Iskustva u kliničkoj praksi / Implementation of Automated Breast Ultrasound (ABUS) at Rijeka Clinical Hospital Center: Clinical Practice Experience, *Ema Komadina*

10:40 – 10:50	Uloga radiološkog tehnologa u CT dijagnostici akutnog ishemijskog moždanog udara i pripremi za neurointervencijske postupke / The role of the radiological technologist in CT diagnostics of acute ischemic stroke and preparation for neurointerventional procedures, *Lorena Fugošić, Ariana Vidmar, Lara Kragulj*
10:50 – 11:00	Krioablacija osteoid osteoma pod kontrolom CT-a / CT-guided cryoablation of osteoid osteoma, *Ivana Mrmić Bašić, Marta Serdarušić, Martina Gregurović*
11:00 – 11:3	Pauza za kavu / Coffee Break
11:30 – 11:45	Obilježavanje Svjetskog dana radiologije / Celebrating World Radiology Day

Okrugli stol / Roundtable

moderatori / Chairs: Tatjana Matijaš, Frane Mihanović

11:45 – 12:15	Okrugli stol / Roundtable: Suradnja, zajedništvo i udruživanje snaga – „Viribus Unitis" u radiološkoj tehnologiji / Cooperation, togetherness and joining forces – „Viribus Unitis" in radiological technology
12:15	Zatvaranje Kongresa / Closing Ceremony

Poster prezentacije / Poster presentations

1. Suvremeni pristup TBI terapiji na Klinici za onkologiju KBC-a Zagreb / Contemporary approach to TBI therapy at the Oncology Clinic of UHC Zagreb, *Arijana Petković, Helena Režić, Marina Puntarec*
2. Utjecaj različitih čimbenika na kvalitetu slikovnih podataka kod MR-a i radioterapije prostate / The influence of various factors on the quality of imaging data in MRI and prostate radiotherapy, *Sara Jurilj, Ivana Vukašinović, Tomislav Jovanić*
3. Pristup pacijentu uz empatiju i razumijevanje tijekom radioloških pretraga / Approaching the patient with empathy and understanding during radiological examinations, *Vladimir Tolić, Mate Marasović*
4. Embolizacija aneurizme lijenalne arterije / Embolization of splenic artery aneurysm, *Marko Milićević, Andrej Požgaj*
5. Optimizacija dnevne provjere kvalitete na linearnom akceleratoru Elekta Harmony KZT integracijom sustava IBA myQA Daily / Optimization of Daily Quality Assurance on the Elekta Harmony Linear Accelerator by Integrating the IBA myQA Daily System, *Ana Udovičić, Edina Meštrović, Vladimira Ugarković*
6. MSCT Polytrauma Dual Energy, *Alen Udovičić, Mateo Mance*
7. Shielding doors in radiology and radiotherapy, *Milan Radojević, Luka Lazarević, Mirjana Milinčić, Jovan Stevanović*
8. Umjetna inteligencija kao podrška radiološkom tehnologu u suvremenoj radiološkoj praksi / Artificial intelligence as support for radiological technologists in modern radiological practice, *Bruna Goleš, Lucija Bratinčević*
9. The role of the radiologic technologist (RTT) in VMAT treatment of primary CNS tumours, *Daniela Pavlovska, Igor Stojkovski*
10. Modularne intervencije temeljene na igri u pedijatrijskoj radiologiji i radioterapiji: perspektiva radiološkog tehnologa / Modular Play-Based Interventions in Paediatric Imaging and Radiotherapy: A Technologist's Perspective, *Ema Matoš, Mia Šimić, Damir Ciprić*
11. Tetovaže kao dijagnostički izazov u mamografiji / Tattoos as a diagnostic challenge in mammography, *Matea Bolčić*, *Marina Krmek*
12. Usporedba udaljenosti mandibularnog kanala od ruba alveolarnog grebena u ozubljenih i bezubih ispitanika analizom CBCT snimki / Comparison of the distance between the alveolar ridge crest and the mandibular canal in dentate and edentulous subjects using CBCT imaging analysis, *Lucija Kraljević*, *Tatjana Matijaš*, *Tea Galić*
13. PET CT u dijagnostici srčanih infekcija / PET/CT in the diagnosis of cardiac infections, *Helena Medvedec, Martina Ivandić*
14. Perfuzijska scintigrafija mozga s Tc-99m-HMPAO u postupku dokazivanja moždane smrti / Brain perfusion scintigraphy with Tc-99m-HMPAO in the procedure of confirming brain death, *Domagoj Štefanić, Lucija Čičak*
15. Uloga tehnologa kod izvođenja jednofotonske emisijske tomografije mozga sa I-123 ioflupanom (DaTscan) / The role of the technologist in performing brain single-photon emission computed tomography (SPECT) with I-123 ioflupane (DaTscan), *Matija Mlinar, Marija Kos Rožman*

KNJIGA SAŽETAKA

USMENA IZLAGANJA / ORAL PRESENTATIONS

* Prezentatori su označeni zvjezdicom / Presenters are marked with an asterisk

Formal Education: Bachelor-level radiographer education and internship requirements across Europe

Mark F. McEntee*
College of Medicine and Health, Brookfield Health Sciences

Abstract

Rapid technological transformation, including artificial intelligence, hybrid imaging, and complex radiation oncology, demands elevated clinical autonomy and scientific rigour from radiographers. To safeguard patient safety and optimize clinical outcomes, initial pre-registration training must decisively transcend historical vocational frameworks. The European Federation of Radiographers' Societies firmly establishes that standard pre-registration radiography education must be positioned at European Qualifications Framework Level 6, comprising a comprehensive 180 to 240 ECTS Bachelor curriculum within the European Higher Education Area. Crucially, international empirical research demonstrates that robust, structured clinical internships representing a minimum of twenty-five percent of overall programme duration are indispensable for bridging theoretical knowledge, ensuring radiation protection competencies under Council Directive 2013/59/Euratom, and fostering critical reflexive practice. Aligning national standards with these educational benchmarks directly reinforces European Union strategic healthcare workforce priorities, elevates service quality, and facilitates seamless cross-border professional mobility pursuant to Directive 2005/36/EC. However, substantial variations in academic entry requirements and practical internship hours across European states continue to generate unwarranted disparities in clinical capability and recognition. The EFRS aims to unify European academic standards, guarantee harmonised clinical internships, and empower radiographers as autonomous leaders shaping future healthcare.

Keywords: *Formal Education, Bachelor, radiographer, internship*

Radiology as the foundation of 3D printing in personalised medicine

Merim Jusufbegovic*
Fakultet zdravstvenih studija Univerziteta u Sarajevu

Abstract

Radiological diagnostics represent the foundation of contemporary medical 3D printing, as they enable precise visualisation of anatomical structures, digital segmentation, and the creation of personalised models based on real patient data. The development of advanced radiological technologies, particularly CT and MRI imaging, has made it possible to transform medical images into three-dimensional digital and physical models that play an increasingly important role in education, planning of complex surgical procedures, communication within multidisciplinary teams, and the development of individualised therapeutic solutions.

Keywords: *Radiology, Medical 3D printing, Personalised medicine*

130 godina od prvog rendgena na hrvatskom tlu

Vinko Bubić*[1], Helga Sertić Milić[2], Ivica Vučak[2], Krunoslav Marinčević[1], Frane Mihanović[3], Mihaela Justić[1], Željana Bašić[4], Ivan Jerković[4], Krešimir Dolić[5], Velimir Karadža[6], Vinko Vidjak[1,7]

[1] Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju KB Merkur
[2] Hrvatsko društvo za povijest medicine HLZ-a
[3] Sveučilište u Splitu, Fakultet zdravstvenih znanosti, Split
[4] Sveučilište u Splitu, Fakultet za forenzičke znanosti, Split
[5] KBC Split, Katedra za medicinsku radiologiju Sveučilišta u Splitu
[6] Zdravstveno veleučilište, Zagreb
[7] Katedra za medicinsku radiologiju Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak

Cilj: Prikazati razvoj radiologije u Hrvatskoj u kontekstu europskih i svjetskih zbivanja, s naglaskom na dinamiku prijenosa znanja, ranu primjenu rendgenskih zraka, institucionalizaciju struke te uvođenje ključnih slikovnih metoda tijekom 20. stoljeća. **Materijali i metode:** Provedeno je povijesno-analitičko istraživanje primarnih i sekundarnih izvora. Analizirani su arhivski dokumenti, stručni i znanstveni časopisi, bolničke monografije, novinski izvori, osobne ostavštine i digitalizirane zbirke. Pretraživani su hrvatski i inozemni izvori prema pojmovima vezanim uz rendgenologiju, radiologiju, računalnu tomografiju, magnetsku rezonanciju i intervencijsku radiologiju, uz usporedbu hrvatskih vremenskih točaka s vodećim europskim i svjetskim centrima. **Rezultati:** Hrvatska je vrlo rano prihvatila Röntgenovo otkriće. Već 1896. pojavljuju se prvi stručni prikazi i pokusi, a krajem 19. i početkom 20. stoljeća rendgenski uređaji uvode se u više hrvatskih gradova. Razvoj struke obilježili su prijenos znanja iz Beča i drugih europskih središta, osnivanje radioloških odjela i sveučilišne nastave te profesionalizacija radiologa. Arhivska građa dodatno rasvjetljava uloge ranih hrvatskih radiologa, uključujući Branka Bressana i Milana Neumanna. Prvi CT uređaj instaliran je na KBC-u Zagreb 1975., čime je Hrvatska pratila rani europski razvoj računalne tomografije. Prvi MR uređaj u Hrvatskoj uveden je 7. srpnja 1989. u tadašnjoj Bolnici Josip Kajfež u Zagrebu. Od kraja 1970-ih i tijekom 1980-ih intenzivno se razvija i intervencijska radiologija. **Zaključak:** Razvoj hrvatske radiologije pokazuje da je Hrvatska u ranoj implementaciji rendgenske tehnologije i CT-a pratila europski razvojni tijek, dok je uvođenje MR-a ostvareno s većim vremenskim odmakom. Povijest radiologije pritom nije samo povijest uređaja, nego i institucionalizacije, prijenosa znanja i profesionalizacije medicinske struke.

Ključne riječi: *Hrvatska; povijest medicine; medicinsko oslikavanje; radiologija; rendgenske zrake.*

130 years since the first X-ray on Croatian soil

Abstract

Objective: To present the development of radiology in Croatia within the context of European and global developments, with emphasis on the transfer of knowledge, early adoption of X-rays, institutionalization of the profession, and introduction of key imaging modalities during the twentieth century. **Materials and Methods:** A historical-analytical study of primary and secondary sources was performed. Archival documents, professional and scientific journals, hospital monographs, newspaper sources, personal collections, and digitized archives were analyzed. Croatian and international sources were searched using terms related to roentgenology, radiology, computed tomography, magnetic resonance imaging, and interventional radiology, and major Croatian milestones were compared with developments in leading European and international centers. **Results:** Croatia adopted Röntgen's discovery at an early stage. The first professional reports and experiments appeared as early as 1896, while X-ray equipment was introduced in several Croatian cities by the end of the nineteenth and beginning of the twentieth century. The development of the discipline was shaped by the transfer of knowledge from Vienna and other European centers, the establishment of radiology departments and university teaching, and the professionalization of

radiologists. Archival material further clarifies the roles of early Croatian radiologists, including Branko Bressan and Milan Neumann. The first CT scanner was installed at Zagreb University Hospital Centre in 1975, placing Croatia within the early European development of computed tomography. The first MRI system in Croatia entered clinical use on 7 July 1989 at the then Josip Kajfež Hospital in Zagreb. Interventional radiology developed rapidly from the late 1970s and throughout the 1980s. **Conclusion:** The development of Croatian radiology shows that Croatia closely followed leading European trends in the early implementation of X-ray technology and CT, whereas MRI was introduced with a greater time lag. The history of radiology should therefore be understood not only as a history of technology, but also as a process of institutionalization, knowledge transfer, and professional development.

Keywords: *Croatia; history of medicine; medical imaging; radiology; X-rays*

Building radiology safety culture: Prikaz okvira za sigurnosnu kulturu u radiologiji

Vladimir Bahun*
Sidra Medicine, Qatar

Sažetak

Cilj: Uvesti pojam sigurnosne kulture u radiološku praksu i predstaviti Building Radiology Safety Culture (BRSC) – strukturirani okvir za uloge, obveze i ponašanja koja podržavaju sigurnost pacijenata i osoblja u radiologiji, konceptualno i operativno razgraničen od radijacijske sigurnosti i osiguranja kvalitete. **Materijali i metode:** BRSC je razvijen kao okvir usmjeren na kliničku praksu, utemeljen na literaturi o sigurnosnoj kulturi, kulturi pravednosti (just culture), psihološkoj sigurnosti i ljudskim faktorima, te na kliničkom iskustvu autora u radiološkoj praksi. Okvir je strukturiran u dvanaest međusobno povezanih područja koja pokrivaju individualnu, lidersku i sustavnu dimenziju sigurnosti. Nakon razvoja, eksplicitno je usklađen s međunarodnim standardima i regulatornim dokumentima primjenjivim u zdravstvu i radiologiji, uključujući JCI, IAEA (GSR Part 1/3, SSG-46, Safety Culture Traits), WHO GPSAP, Euratom 2013/59, IR(ME)R 2017 te norme ISO 9001/45001/31000, uz usklađenost s dodatnim nacionalnim okvirima u više jurisdikcija, kako bi bio izravno primjenjiv u akreditacijskim procesima. Prva prezentacija okvira evaluirana je putem pre/post upitnika (N=25). **Rezultati:** Okvir razlikuje tri konceptualno zasebna sloja – tehničku sigurnost, osiguranje kvalitete i sigurnosnu kulturu – koji se u praksi često pogrešno izjednačavaju. Model podijeljene odgovornosti (pojedinac – vodstvo – organizacija) rješava paradoks da je "gdje su svi odgovorni, zapravo nitko nije" pružanjem eksplicitne mape primarne i dijeljene odgovornosti, te odgovornosti na razini obaviještenosti, po ulogama u radiološkom timu (radiolog, radiološki tehnolog, medicinska sestra, medicinski fizičar, prateće osoblje). U prvoj provedbi edukacije, razumijevanje sigurnosne kulture poraslo je sa srednje vrijednosti 2,6 na 4,6 na petostupanjskoj Likertovoj ljestvici (+68 %); prihvaćanje okvira bilo je 4,8/5. Najveći pomak u razumijevanju zabilježen je među najiskusnijim kliničarima (16+ godina iskustva): +2,50 – veći od ispitanika sa 6-15 godina iskustva. **Zaključak:** BRSC pruža operativnu strukturu koju radijacijska sigurnost i osiguranje kvalitete po svom opsegu ne mogu strukturalno pokriti. Namijenjen je svim zdravstvenim profesionalcima u radiologiji, bez obzira na ulogu, kao i voditeljima odjela, izvršnom menadžmentu i regulatornim tijelima. Primjena okvira zahtijeva multidisciplinarni pristup na odjelnoj i organizacijskoj razini.

Ključne riječi: *BRSC; kultura pravednosti; psihološka sigurnost; radiologija; sigurnosna kultura*

Building Radiology Safety Culture: An overview of the framework for safety culture in radiology

Abstract

Objective: To introduce the concept of safety culture to radiology practice and present Building Radiology Safety Culture (BRSC) – a structured framework for roles, obligations, and behaviours that support patient and staff safety in radiology, conceptually and operationally distinguished from radiation safety and quality assurance. **Materials and Methods:** BRSC was developed as a practitioner-facing framework, grounded in the literature on safety culture, just culture, psychological safety, and human factors, and drawing on the author's clinical experience in radiology practice. The framework is structured into twelve interrelated domains covering individual, leadership, and systemic dimensions of safety. Following development, it was explicitly mapped to international standards and regulatory documents applicable in healthcare and radiology, including JCI, IAEA (GSR Part 1/3, SSG-46, Safety Culture Traits), WHO GPSAP, Euratom 2013/59, IR(ME)R 2017, and ISO 9001/45001/31000 standards, alongside alignment with further national frameworks across multiple jurisdictions, to make it directly applicable within accreditation processes. The initial presentation of the framework was evaluated by a pre/post questionnaire (N=25). **Results:** The framework distinguishes three conceptually distinct layers – technical safety, quality assurance, and safety culture – that are frequently conflated in practice. A shared responsibility model (individual – leadership – organisation) resolves the paradox that "where everyone is responsible, no one really is" by providing an explicit map of primary, shared, and awareness-level responsibilities across roles in the radiology team (radiologist, radiographer, nurse, medical physicist, support staff). In the initial delivery, understanding of safety culture increased from a mean of 2.6 to 4.6 on a five- point Likert scale (+68 %); framework acceptance was 4.8/5. The largest shift in understanding was recorded among the most experienced clinicians (16+ years of experience): +2.50 – greater than respondents with 6-15 years of experience. **Conclusion:** BRSC provides an operational structure that radiation safety and quality assurance cannot, by their scope, structurally cover. It is intended for all healthcare professionals in radiology, regardless of role, as well as for department leaders, executive management, and regulatory bodies. The application of the framework requires a multidisciplinary approach at the departmental and organisational levels.

Keywords: *BRSC; just culture; psychological safety; radiology; safety culture*

Potencijalni rizici ionizirajućeg zračenja i optimizacija doze u pedijatrijskoj CT dijagnostici

Ira Gabela*[1,2], Tatjana Matijaš[1]

[1] Sveučilište u Splitu, Fakultet zdravstvenih znanosti, Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska

[2] Dom zdravlja Splitsko dalmatinske županije, Kavanjinova 2, Split, Hrvatska

Sažetak

Kompjutorizirana tomografija (CT) ima važnu ulogu u dijagnostici brojnih pedijatrijskih bolesti i ozljeda zbog svoje brzine, dostupnosti i visoke dijagnostičke točnosti. Međutim, zbog veće osjetljivosti djece na ionizirajuće zračenje, optimizacija doze predstavlja važan izazov pedijatrijske radiologije. Ovaj pregledni rad analizira potencijalne rizike izloženosti ionizirajućem zračenju tijekom pedijatrijskih CT pretraga te mogućnosti smanjenja i optimizacije doze. Pretraživanje literature provedeno je tijekom ožujka i travnja 2026. u bazama PubMed i Scopus, dok su Google Scholar i ResearchGate korišteni za dodatno pretraživanje relevantne literature i pristup cjelovitim tekstovima radova. Sustavnim pretraživanjem identificirano je ukupno 848 radova. Nakon uklanjanja duplikata te pregleda naslova, sažetaka i procjene cjelovitih tekstova, u konačnu analizu uključeno je 70 znanstvenih radova. Dostupna literatura pokazuje trend smanjenja doza zahvaljujući tehnološkom napretku CT uređaja, primjeni prilagođenih pedijatrijskih protokola, automatskoj kontroli ekspozicije, iterativnim rekonstrukcijama i dijagnostičkim referentnim razinama. Rizik povezan s CT dijagnostikom moguće je značajno smanjiti pravilnom opravdanošću pretrage, prilagodbom protokola dobi i tjelesnoj građi djeteta te primjenom suvremenih tehnologija za redukciju doze. Posebno se ističe uloga radioloških tehnologa i međunarodnih smjernica u standardizaciji postupaka i unapređenju radiološke zaštite djece.

Ključne riječi: *ionizirajuće zračenje; optimizacija doze; pedijatrijska CT dijagnostika; radiološka zaštita; radiološki tehnolog; rizici zračenja*

Potential risks of ionizing radiation and dose optimization in paediatric CT diagnostics

Abstract

Computed tomography (CT) plays an important role in the diagnosis of numerous paediatric diseases and injuries due to its speed, availability, and high diagnostic accuracy. However, because children are more sensitive to ionizing radiation, dose optimization represents a significant challenge in paediatric radiology. This review paper analyzes the potential risks associated with exposure to ionizing radiation during paediatric CT examinations, as well as the possibilities for dose reduction and optimization. A literature search was conducted during March and April 2026 using the PubMed and Scopus databases, while Google Scholar and ResearchGate were used for additional searches of relevant literature and access to full-text articles. A total of 848 studies were identified through the systematic search. After the removal of duplicates and the screening of titles, abstracts, and full-text articles, 70 scientific papers were included in the final analysis. The available literature indicates a trend toward dose reduction due to technological advancements in CT systems, the implementation of adapted paediatric protocols, automatic exposure control, iterative reconstruction techniques, and diagnostic reference levels. The risks associated with CT imaging can be significantly reduced through appropriate justification of examinations, adaptation of protocols to the child's age and body habitus, and the application of modern dose-reduction technologies. Particular emphasis is placed on the role of radiologic technologists and international guidelines in the standardization of procedures and the enhancement of radiation protection for children.

Keywords: *dose optimization; ionizing radiation; paediatric computed tomography; radiation protection; radiation risks; radiologic technologist*

Važnost primjene umjetne inteligencije u dijagnostici multiple skleroze na MR-u

Ana Jonjić*, Frane Mihanović

Sveučilište u Splitu, Fakultet zdravstvenih znanosti,
Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska

Sažetak

Multipla skleroza kronična je autoimuna bolest središnjeg živčanog sustava koja zahvaća mozak i leđnu moždinu te može uzrokovati različite neurološke simptome i oštećenja. Najvažnija metoda dijagnostike i praćenja bolesti je magnetska rezonancija zbog mogućnosti detaljnog prikaza promjena u mekim tkivima. Ovaj rad prikazuje važnost primjene umjetne inteligencije u analizi MR snimki k od bolesnika s multiplom sklerozom. Opisane su mogućnosti njezine primjene u automatskom prepoznavanju i segmentaciji lezija te u praćenju progresije bolesti. Poseban naglasak stavljen je na važnost korištenja odgovarajućih MR sekvenci i pravilnog izvođenja protokola kako bi se dobile kvalitetne i pouzdane snimke za analizu. Također je istaknuta važna uloga radiološkog tehologa u izvođenju MR pretrage, odabiru protokola i osiguravanju kvalitete snimki potrebnih za točnu dijagnostiku i daljnje praćenje bolesnika.

Ključne riječi: *Multipla skleroza, magnetska rezonancija, umjetna inteligencija, radiološki tehnolog, MR dijagnostika*

The importance of applying artificial intelligence in the diagnosis of multiple sclerosis on MRI

Abstract

Multiple sclerosis is a chronic autoimmune disease of the central nervous system that affects the brain and spinal cord and may cause various neurological symptoms and impairments. Magnetic resonance imaging is the most important diagnostic method for monitoring the disease due to its ability to provide a detailed view of soft tissue structures. This paper presents the importance of artificial intelligence in the analysis of MR images in patients with multiple sclerosis. The possibilities of its application in the automatic detection and segmentation of lesions, as well as in monitoring disease progression, are described. Special emphasis is placed on the importance of using appropriate MR sequences and properly performed protocols in order to obtain high-quality and reliable images for analysis. The important role of the radiological technologist in performing MR examinations, selecting protocols, and ensuring image quality necessary for accurate diagnosis and further patient monitoring is also highlighted.

Keywords: *Multiple sclerosis, magnetic resonance imaging, artificial intelligence, radiological technologist, MR diagnostics*

Od prvostupnika do doktora znanosti: razvoj obrazovanja radioloških tehnologa u RH

Lara Zeko*, Petra Obradović, Tatjana Matijaš

Sveučilište u Splitu, Fakultet zdravstvenih znanosti,
Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska

Sažetak

Razvoj suvremene radiološke tehnologije i sve složeniji zahtjevi zdravstvenog sustava stvaraju potrebu za kontinuiranim obrazovanjem radioloških tehnologa. Cilj rada je prikazati moguænosti obrazovanja i profesionalnog razvoja radioloških tehnologa u RH, od prijediplomske i diplomske do doktorske razine obrazovanja. Poseban naglasak stavljen je na važnost nastavka obrazovanja za razvoj struènih, istraživaèkih i akademskih kompetencija. Obrazovanje radioloških tehnologa provodi se na sveuèilišnoj prijediplomskoj i diplomskoj razini, dok se daljnji znanstveni razvoj može nastaviti kroz doktorske studije u području Biomedicine i zdravstva. Doktorski studiji u RH omoguæuju stjecanje kompetencija potrebnih za samostalan znanstveno-istraživaèki rad te razvoj akademske i znanstveno-nastavne karijere. Obrazovanje na višim razinama omoguæuje radiološkim tehnolozima uključèivanje u znanstveno-istraživaèki rad, razvoj novih znanja i sudjelovanje u unapređenju zdravstvene skrbi. Stoga kontinuirano obrazovanje ne treba promatrati samo kao stjecanje višeg akademskog stupnja, veæ kao moguænost razvoja profesije i njezine veæe prepoznatljivosti u zdravstvenom sustavu.

Zaključno, povezivanje prijediplomskog, diplomskog i doktorskog obrazovanja predstavlja važan korak u daljnjem razvoju radiološke tehnologije kao suvremene zdravstvene profesije.

Ključne riječi: *radiološka tehnologija, obrazovanje, profesionalni razvoj, doktorski studij, Biomedicina i zdravstvo.*

From bachelor's degree to doctor of science: the development of radiographer education in Croatia

Abstract

The development of modern radiologic technology and the increasingly complex demands of the healthcare system create a need for continuous education of radiographers. The aim of this paper is to present the opportunities for education and professional development of radiographers in Croatia, from undergraduate and graduate to doctoral levels of education. Particular emphasis is placed on the importance of continuing education for the development of professional, research, and academic competencies. Radiographer education is provided at the university undergraduate and graduate levels, while further scientific development can be pursued through doctoral studies in the field of Biomedicine and Health. Doctoral studies in Croatia enable the acquisition of competencies required for independent scientific research and the development of academic and scientific-teaching careers. Education at higher levels enables radiographers to become involved in scientific research, contribute to the development of new knowledge, and participate in the improvement of healthcare. Therefore, continuous education should not be viewed solely as obtaining a higher academic degree, but rather as an opportunity for the development of the profession and its greater recognition within the healthcare system.

In conclusion, connecting undergraduate, graduate, and doctoral education represents an important step in the further development of radiography as a modern healthcare profession.

Keywords: *radiography, education, professional development, doctoral studies, Biomedicine and Health.*

Vizija razvoja radiološke tehnologije očima studenata

Katarina Parilo, Ivana Rajčić, Nina Zečić*
Sveučilište u Splitu, Fakultet zdravstvenih znanosti,
Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska

Sažetak

Radiološka tehnologija jedno je od najdinamičnijih područja suvremene zdravstvene skrbi, a njezin razvoj usko je povezan s napretkom medicinske tehnologije, digitalizacijom zdravstvenog sustava i sve većom primjenom umjetne inteligencije. Razvoj radiografije, računalne tomografije, magnetske rezonancije, nuklearne medicine i radioterapije omogućuje precizniju dijagnostiku i liječenje te istodobno nadopunjuje znanja, vještine i odgovornosti radiološkog tehnologa. Cilj rada je prikazati viziju budućeg razvoja radiološke tehnologije iz perspektive studenata te istaknuti tehnološke, stručne i obrazovne promjene važne za budućnost profesije. Posebno važan smjer razvoja predstavlja primjena umjetne inteligencije i automatiziranih sustava u obradi medicinskih slika, optimizaciji protokola snimanja i podršci zdravstvenim stručnjacima pri donošenju odluka. Očekuje se daljnje unaprjeđenje slikovnih dijagnostičkih metoda, povećanje kvalitete prikaza i skraćivanje vremena izvođenja postupaka. Pritom ključni cilj ostaje optimizacija izloženosti ionizirajućem zračenju uz očuvanje dijagnostičke kvalitete slike i sigurnosti pacijenta. Uloga radiološkog tehnologa neće se temeljiti samo na tehničkom znanju i rukovanju medicinskom opremom. Sve važnije bit će digitalne kompetencije, razumijevanje umjetne inteligencije, procjena kvalitete radioloških postupaka, interdisciplinarna suradnja i kontinuirano stručno usavršavanje. Zbog brzih tehnoloških promjena obrazovanje budućih radioloških tehnologa potrebno je stalno prilagođavati suvremenoj kliničkoj praksi. Takav razvoj zahtijeva veću prilagodljivost, kvalitetnije povezivanje teorijskog obrazovanja s praktičnim radom te spremnost studenata na cjeloživotno učenje, praćenje novih tehnologija i aktivno sudjelovanje u unapređenju radiološke profesije i zdravstvene skrbi.

Iz studentske perspektive, tehnološki napredak ne smije umanjiti važnost ljudskog čimbenika. Komunikacija s pacijentom, empatija, etičnost, profesionalna odgovornost, zaštita privatnosti i sigurnost pacijenta ostaju temelj kvalitetne zdravstvene skrbi. Tehnologiju stoga treba promatrati kao nadopunu stručnosti, a ne njezinu zamjenu. Studenti, kao budući nositelji razvoja profesije, imaju važnu ulogu u odgovornom prihvaćanju i kritičkoj primjeni inovacija. Budućnost radiološke tehnologije predstavlja spoj tehnološkog napretka, stručnog znanja i pristupa usmjerenog na pacijenta.

Ključne riječi: *radiološka tehnologija, studenti, umjetna inteligencija, digitalizacija, radiološki tehnolog, budućnost struke*

Students vision of the future development of Radiologic technology

Abstract

Radiological technology is one of the most dynamic fields of modern healthcare, and its development is closely linked to advances in medical technology, the digitalization of the healthcare system, and the increasing application of artificial intelligence. The development of radiography, computed tomography, magnetic resonance imaging, nuclear medicine, and radiotherapy enables more precise diagnosis and treatment while simultaneously expanding knowledge, skills, and responsibilities of radiologic technologists. The aim of this paper is to present a vision of the future development of radiological technology from the perspective of students and to highlight technological, professional, and educational changes important for the future of the profession.

A particularly important direction of development is the application of artificial intelligence and automated systems in medical image processing, optimization of imaging protocols, and support for healthcare professionals in decision-making. Further improvement of diagnostic imaging methods, higher image quality, and shorter procedure times are expected. At the same time, a key objective remains the optimization of exposure to ionizing radiation while preserving diagnostic image quality and patient safety.

The role of radiologic technologists will not be based solely on technical knowledge and the operation of medical equipment. Digital competencies, understanding of artificial intelligence, assessment of the quality of radiological procedures, interdisciplinary collaboration, and continuous professional development will become increasingly important. Due to rapid technological changes, the education of future radiologic technologists must be continuously adapted to contemporary clinical practice. Such development requires greater adaptability, better integration of theoretical education with practical work, and students' readiness for lifelong learning, keeping up with new technologies, and actively contributing to the advancement of the radiological profession and healthcare.

From the students' perspective, technological progress must not diminish the importance of the human factor. Communication with patients, empathy, ethics, professional responsibility, privacy protection, and patient safety remain the foundations of high-quality healthcare. Technology should therefore be viewed as a complement to professional expertise rather than its replacement. As future drivers of professional development, students have an important role in the responsible adoption and critical application of innovations. The future of radiological technology represents a combination of technological progress, professional knowledge, and a patient-centered approach.

Keywords: *radiological technology, students, artificial intelligence, digitalization, radiologic technologist, future of the profession*

Procjena težine SARS-CoV-2 pneumonije na torakalnim radiogramima modificiranim Brixia sustavom bodovanja

Lucija Furjan[1,2], Klaudija Višković[1,3]
[1] Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci,
[2] KBC Zagreb, Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju
[3] Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević" u Zagrebu

Sažetak

Uvod i cilj: COVID-19, uzrokovan virusom SARS-CoV-2, obilježava širok spektar kliničkih manifestacija, od asimptomatske infekcije do teške pneumonije. Digitalna torakalna radiografija omogućuje procjenu zahvaćenosti plućnog parenhima i težine bolesti. Cilj istraživanja bio je analizirati inicijalne digitalne torakalne radiograme hospitaliziranih bolesnika s PCR-dokazanom COVID-19 pneumonijom, odrediti težinu pneumonije prema modificiranom Brixia sustavu bodovanja (MBSB) te ispitati povezanost MBSB-a s ishodom bolesti i komplikacijama. **Ispitanici i metode:** Retrospektivnim istraživanjem obuhvaćeno je 150 bolesnika hospitaliziranih u Klinici za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević"u Zagrebu, od kojih je 75 izliječeno, a 75 preminulo. Bolesnici su odabrani jednostavnim slučajnim uzorkovanjem prema definiranim kriterijima uključivanja. Analizirani su inicijalni digitalni torakalni radiogrami, uz određivanje MBSB-a i procjenu njegove povezanosti s težinom bolesti, ishodom i komplikacijama. **Rezultati:** Više vrijednosti MBSB-a bile su povezane s težim kliničkim oblicima COVID-19 pneumonije. Bolesnici s blagim i umjerenim oblikom bolesti imali su niže vrijednosti bodovanja, dok su bolesnici s teškim i kritičnim oblikom imali značajno više vrijednosti MBSB-a. **Zaključak:** Modificirani Brixia sustav bodovanja pokazao se korisnim za radiografsku procjenu težine COVID-19 pneumonije. Više vrijednosti MBSB-a povezane su s težim kliničkim tijekom bolesti te mogu pridonijeti ranoj procjeni rizika, kliničkom odlučivanju i pravodobnom usmjeravanju liječenja.

Ključne riječi: *COVID-19, SARS-CoV-2, pneumonija, Brixia*

Assessment of SARS-CoV-2 pneumonia severity on thoracic radiograms using modified brixia scoring system

Abstract

Introduction and Aim: COVID-19, caused by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), is characterized by a broad spectrum of clinical manifestations, ranging from asymptomatic infection to severe pneumonia. Digital chest radiography enables assessment of pulmonary parenchymal involvement and disease severity. The aim of this study was to analyze initial digital chest radiographs of hospitalized pa-

tients with PCR-confirmed COVID-19 pneumonia, determine pneumonia severity using the modified Brixia scoring system (MBSS), and investigate the association between MBSS and clinical outcomes and complications. **Subjects and Methods:** This retrospective study included 150 patients hospitalized at the University Hospital for Infectious Diseases "Dr. Fran Mihaljević," in Zagreb, of whom 75 recovered and 75 died. Patients were selected by simple random sampling according to predefined inclusion criteria. Initial digital chest radiographs were analyzed, and the MBSS was determined. Its association with disease severity, clinical outcome, and complications was subsequently assessed. **Results:** Higher MBSS values were associated with more severe clinical forms of COVID-19 pneumonia. Patients with mild and moderate disease had lower scores, whereas patients with severe and critical disease had significantly higher MBSS values. **Conclusion:** The modified Brixia scoring system proved to be a useful tool for radiographic assessment of COVID-19 pneumonia severity. Higher MBSS values were associated with a more severe clinical course and may contribute to early risk stratification, clinical decision-making, and timely treatment planning.

Keywords: *COVID-19, SARS-CoV-2, pneumonia, Brixia*

Primjena kompjutorizirane tomografije u detekciji i procjeni bolesti urotrakta

Lorena Kovčić*, Karla Špoljar, Maja Karić
Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, Hrvatska

Sažetak

Kompjuterizirana tomografija (CT) predstavlja važnu neinvazivnu radiološku metodu u dijagnostici bolesti urotrakta. Zbog visoke prostorne rezolucije, brzine izvođenja i mogućnosti detaljne procjene anatomskih i patoloških struktura, CT ima značajnu ulogu u otkrivanju patoloških promjena mokraćnog sustava. CT urografija posebno je važna u prikazu bubrega, mokraćovoda i mokraćnog mjehura te se koristi kod sumnje na urolitijazu, opstrukciju, hematuriju, tumore i druge bolesti urotrakta. Cilj ovog rada bio je utvrditi učestalost patoloških nalaza urotrakta na CT pretragama te ispitati njihovu povezanost s dobi i spolom ispitanika. Istraživanje je provedeno retrospektivno na Kliničkom zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Kliničkog bolničkog centra (KBC) Rijeka. Podaci su prikupljeni iz medicinske dokumentacije i radioloških nalaza bolničkog arhivskog sustava. U istraživanje je uključeno 155 ispitanika koji su bili podvrgnuti CT pretrazi urotrakta. Analizirani su dob, spol te prisutnost ili odsutnost patološkog nalaza. Patološki nalaz urotrakta utvrđen je kod 131 ispitanika, odnosno 84,5 % uzorka, dok kod 24 ispitanika, odnosno 15,5 %, nalaz je bio uredan. Udio patoloških nalaza bio je statistički značajno veći od 50 % ($p < 0,001$). Patološki nalazi bili su češći kod ispitanika starijih od 65 godina i kod muškaraca, no povezanost dobi i spola s prisutnošću patološkog nalaza nije bila statistički značajna. Rezultati potvrđuju važnu ulogu CT-a u detekciji i procjeni bolesti urotrakta te upućuju na njegovu opravdanu primjenu kod bolesnika s kliničkom sumnjom na patologiju mokraćnog sustava.

Ključne riječi: *CT urografija; kompjuterizirana tomografija; patološki nalaz; urotrakt*

Application of computed tomography in the detection and assessment of urinary tract diseases

Abstract

Computed tomography (CT) is an important non-invasive radiological method in the diagnosis of urinary tract diseases. Due to its high spatial resolution, rapid acquisition, and ability to provide detailed evaluation of anatomical and pathological structures, CT plays a significant role in the detection of pathological changes in the urinary system. CT urography is particularly important for visualizing the kidneys, ureters, and urinary bladder, and is used in cases of suspected urolithiasis, obstruction, hematuria, tumors, and other urinary tract diseases. The aim of this study was to determine the frequency of pathological urinary tract findings on CT examinations and to examine their association with the age and sex of the participants. The study was conducted retrospectively at the Clinical Department of Diagnostic and Interventional Radiology of the Clinical Hospital Centre Rijeka. Data were collected from medical documentation and radiological reports stored in the hospital archive system. The study included 155 participants who underwent CT examination of the urinary tract. Age, sex, and the presence or absence of a pathological finding were analyzed. A pathological urinary tract finding was identified in 131 participants, representing 84.5% of the sample, while no pathological finding was present in 24 participants, representing 15.5%. The proportion of pathological findings was statistically significantly higher than 50% ($p < 0.001$). Pathological findings were more frequent in participants older than 65 years and in male participants; however, the association between age and sex and the presence of a pathological finding was not statistically significant. The results confirm the important role of CT in the detection and assessment of urinary tract diseases and indicate its justified use in patients with clinical suspicion of urinary tract pathology.

Keywords: *computed tomography; CT urography; pathological finding; urinary tract*

Usporedba prikaza pektoralnog mišića na MLO mamografskim projekcijama između radioloških tehnologa

Ana Kaluđerović*[1], Maja Karić[1,2], Doris Šegota Ritoša[1,3]

[1] Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, Hrvatska

[2] Klinički bolnički centar Rijeka, Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Rijeka

[3] Klinički bolnički centar Rijeka, Zavod za medicinsku fiziku i zaštitu od zračenja

Sažetak

Uvod i cilj: Pravilno pozicioniranje dojke jedan je od ključnih preduvjeta za dobivanje kvalitetne mamografske snimke. Kod mediolateralne kose (MLO) projekcije prikaz pektoralnog mišića koristi se kao jedan od pokazatelja odgovarajućeg pozicioniranja i uključenosti posteriornog tkiva dojke. Kvantitativno mjerenje duljine i širine pektoralnog mišića može omogućiti objektivniju procjenu i usporedbu kvalitete pozicioniranja. Cilj istraživanja bio je usporediti duljinu i širinu prikazanog pektoralnog mišića na MLO projekcijama između devet radioloških tehnologa. **Materijali i metode:** Provedena je retrospektivna analiza MLO mamografskih snimki. Za svakog od devet radioloških tehnologa nasumično je odabrano 15 pacijentica, pri čemu su analizirane MLO projekcije obje dojke. Analizirano je 30 projekcija po tehnologu, odnosno ukupno 270 MLO projekcija. Na svakoj projekciji izmjerene su duljina i širina prikazanog pektoralnog mišića. Dobivene vrijednosti statistički su uspoređene između devet radioloških tehnologa, uz razinu statističke značajnosti $p < 0,05$. **Rezultati:** Prosječna duljina pektoralnog mišića iznosila je 134,19 ± 20,16 mm. Srednje vrijednosti pojedinih tehnologa kretale su se od 127,28 do 145,11 mm, uz statistički značajnu razliku između tehnologa ($p = 0,001$). Prosječna širina pektoralnog mišića iznosila je 45,99 ± 10,99 mm, a srednje vrijednosti pojedinih tehnologa kretale su se od 36,06 do 56,23 mm. I za širinu je utvrđena statistički značajna razlika između radioloških tehnologa ($p < 0,001$). Tehnolog s najvećom prosječnom duljinom pektoralnog mišića istodobno je imao najmanju prosječnu širinu, što upućuje na to da ova dva parametra mogu opisivati različite aspekte prikaza pektoralnog mišića. Dobivene prosječne vrijednosti usporedive su s prethodno objavljenim rezultatima. Bentley i sur. navode prosječnu širinu od 48 mm i duljinu od 139 mm, dok Spuur i sur. navode širinu od 46,5 mm i duljinu od 140,2 mm. Prethodna istraživanja također upućuju na potrebu zasebne procjene duljine i širine pektoralnog mišića. **Zaključak:** Utvrđene su statistički značajne razlike u duljini i širini prikazanog pektoralnog mišića između devet radioloških tehnologa. Rezultati su usporedivi s vrijednostima objavljenima u literaturi te pokazuju da duljina i širina mogu pružati komplementarne informacije o MLO pozicioniranju. Kvantitativno praćenje oba parametra može biti koristan alat u edukaciji radioloških tehnologa, praćenju kvalitete te standardizaciji i optimizaciji tehnike mamografskog pozicioniranja.

Ključne riječi: *mamografija, MLO projekcija, pektoralni mišić, pozicioniranje, radiološki tehnolozi*

Comparison of pectoral muscle representation on MLO mammographic projections between radiological technologists

Abstract

Abstract Introduction and Objective: Proper breast positioning is a key prerequisite for obtaining high-quality mammographic images. In the mediolateral oblique (MLO) projection, visualization of the pectoral muscle is used as an indicator of appropriate positioning and inclusion of posterior breast tissue. Quantitative measurement of pectoral muscle length and width may enable a more objective assessment and comparison of positioning quality. This study aimed to compare these parameters on MLO projections obtained by 9 radiologic technologists. **Materials and Methods:** A retrospective analysis of MLO mammographic images was conducted. The dataset comprised 15 randomly selected patients and 30 bilateral MLO projections per technologist, resulting in a total of 270 projections. The length and width of the visualized pectoral muscle were measured on each projection. Measurements were statistically compared across technologists, with statistical significance set at $p < 0.05$. **Results:** The mean pectoral muscle length was 134.19 ± 20.16 mm. Individual mean values ranged from 127.28 to 145.11 mm, with a statistically significant difference among technologists ($p = 0.001$). The mean pectoral muscle width was 45.99 ± 10.99 mm, with individual mean values ranging from 36.06 to 56.23 mm. Significant variation between technologists was also found in muscle width ($p < 0.001$). The technologist with the greatest mean pectoral muscle length also had the smallest mean width, suggesting that these parameters may describe different aspects of pectoral muscle visualization. The overall mean values were comparable to previously published findings. Bentley et al. reported a mean width of 48 mm and a mean length of 139 mm, while Spuur et al. reported a width of 46.5 mm and a length of 140.2 mm. Previous studies have also indicated that pectoral muscle length and width should be assessed separately. **Conclusion:** Significant differences between technologists were found in the length and width of the visualized pectoral muscle. The results are comparable to values reported in the literature and demonstrate that these parameters may provide complementary information about MLO positioning. Quantitative monitoring of both measurements may be useful in technologist education, quality monitoring, and the standardization and optimization of mammographic positioning techniques.

Keywords: *mammography, MLO projection, pectoral muscle, positioning, radiologic technologists, Department of Medical Physics and Radiation Protection, Clinical Hospital Center Rijeka*

Optimizacija kvalitete CT pregleda toraksa: prepoznavanje tehničkih pogrešaka i pravilna primjena dodatnih akvizicija

Valnea Šporer*[1], Melita Kukuljan[1,2]

[1] Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, Hrvatska

[2] Klinički bolnički centar Rijeka, Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Rijeka, Hrvatska

Sažetak

Uvod: kvaliteta CT pregleda toraksa ovisi o pravilnoj pripremi i pozicioniranju bolesnika, adekvatnom inspiriju, izostanku artefakata te pravilnom odabiru područja snimanja. Radiološki tehnolog ima ključnu ulogu u osiguravanju dijagnostičke kvalitete pregleda, ali i u prepoznavanju situacija u kojima je osnovnu akviziciju potrebno ponoviti ili nadopuniti dodatnim akvizicijama. **Cilj:** prikazati najčešće tehničke čimbenike koji utječu na kvalitetu CT pregleda toraksa te istaknuti ulogu radiološkog tehnologa u njihovu prepoznavanju i pravilnoj primjeni dodatnih akvizicija. **Razrada teme:** prije početka pregleda bolesniku je potrebno objasniti važnost maksimalnog inspirija te, prema potrebi, s njim uvježbati pravilno izvođenje udaha i zadržavanje daha. Bolesnik se standardno pozicionira u supinaciji, s rukama iznad glave, a područje snimanja mora obuhvatiti cijeli toraks. Kod sumnje na karcinom pluća ili poznate maligne bolesti pregledom je potrebno obuhvatiti i područje nadbubrežnih žlijezda. Neadekvatan inspirij može se prepoznati prema povećanoj atenuaciji plućnog parenhima, koja može poprimiti izgled ground-glass opacifikacija, te prema promjeni oblika traheje, čija stražnja membranozna stijenka u ekspiriju postaje ravna ili konkavna prema naprijed. Promjene ograničene na posterobazalne dijelove pluća, osobito kod bolesnika upućenih zbog sumnje na intersticijsku bolest pluća, zahtijevaju dodatnu akviziciju u pronaciji i maksimalnom inspiriju radi razlikovanja gravitacijski uvjetovanih promjena od stvarne patologije. Radiološki tehnolog također mora prepoznati artefakte pokreta te, kada oni značajno narušavaju dijagnostičku kvalitetu pregleda, u dogovoru s radiologom procijeniti potrebu za ponavljanjem akvizicije. Kod znakova mozaične perfuzije, koja se očituje razlikama u atenuaciji plućnog parenhima te broju i kalibru krvnih žila, pregled je potrebno nadopuniti ekspiratornom akvizicijom radi procjene prisutnosti zadržavanja zraka (air trappinga). **Zaključak:** optimalna kvaliteta CT pregleda toraksa ne ovisi samo o tehničkim parametrima snimanja, već i o pravilnoj pripremi bolesnika te sposobnosti radiološkog tehnologa da pravodobno prepozna nedostatke osnovne akvizicije i indikacije za dodatno snimanje. Poznavanje znakova neadekvatnog inspirija, artefakata pokreta, gravitacijski uvjetovanih promjena i mozaične perfuzije omogućuje ciljanu primjenu ponovljenih, pronacijskih i ekspiratornih akvizicija te smanjuje mogućnost pogrešne interpretacije CT nalaza.

Ključne riječi: *CT toraksa, radiološki tehnolog, kvaliteta slike, akvizicije, artefakti*

Optimizing the quality of chest CT examinations: identifying technical errors and correctly applying additional acquisitions

Abstract

Introduction: The diagnostic quality of chest CT examinations depends on appropriate patient preparation and positioning, adequate inspiration, the absence of artifacts, and appropriate scan coverage. Radiologic technologists play a key role in ensuring diagnostic image quality and recognizing situations in which the initial acquisition should be repeated or supplemented with additional acquisitions. **Objective:** To present the most common technical factors affecting the quality of chest CT examinations and to emphasize the role of the radiologic technologist in recognizing these factors and appropriately applying additional acquisitions. **Topic overview:** Before the examination, the patient should be informed about the importance of maximal inspiration. When necessary, proper inspiration and breath-holding should be practiced with the patient before scanning. Patients are routinely positioned supine with their arms above the head, while the scan range should include the entire thorax. In patients with suspected or known lung cancer, the scan should also include the adrenal glands. Inadequate inspiration may be recognized by increased attenuation of the lung parenchyma, which may mimic ground-glass opacity, as well as by changes in tracheal morphology. During expiration, the posterior membranous wall of the trachea may become flattened or anteriorly concave. When abnormalities are confined to the posterobasal lung regions, particularly in patients referred for suspected interstitial lung disease, an additional acquisition in the prone position during maximal inspiration may be necessary. This helps differentiate gravity-dependent changes from true pulmonary abnormalities. Radiologic technologists should recognize motion artifacts and, when these significantly compromise diagnostic image quality, assess the need for repeat acquisition in consultation with the radiologist. In examinations demonstrating signs of mosaic perfusion, characterized by differences in lung attenuation and variations in the number and caliber of pulmonary vessels, an additional expiratory acquisition should be performed to assess for air trapping. **Conclusion:** Optimal chest CT quality depends not only on acquisition parameters but also on adequate patient preparation and the radiologic technologist's ability to identify technical limitations and indications for additional imaging. Recognizing inadequate inspiration, motion artifacts, gravity-dependent changes, and mosaic perfusion enables targeted use of repeat, prone, and expiratory acquisitions, reducing the risk of misinterpretation and improving diagnostic confidence.

Keywords: *chest CT, radiologic technologist, image quality, acquisitions, motion artifacts*

Optimizacija CT aortografija u pacijenata s aneurizmom abdominalne aorte

Ivana Grubišić*[1], Lovro Tkalčić[1,2]

[1] Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, Hrvatska
[2] Klinički bolnički centar Rijeka, Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Rijeka, Hrvatska

Sažetak

Aneurizma abdominalne aorte (AAA) predstavlja fokalno proširenje abdominalne aorte čiji je promjer 50% veći u odnosu na proksimalni normalni segment aorte ili maksimalni promjer iznosi više od 3 cm. CT aortografija (CTA) smatra se referentnom slikovnom metodom u dijagnostičkoj obradi aneurizmi abdominalne aorte (AAA), posebno u kontekstu preoperativnog planiranja. Omogućuje detaljnu procjenu morfologije, dimenzija i anatomskog odnosa aneurizme prema ograncima aorte i njezinoj bifurkaciji. S obzirom na primjenu ionizirajućeg zračenja i jodnog kontrastnog sredstva, važna sastavnica suvremene radiološke prakse je optimizacija CTA protokola uz očuvanje zadovoljavajuće dijagnostičke kvalitete. Optimizacija se temelji na individualnom prilagođavanju parametara akvizicije i primjene kontrastnog sredstva karakteristikama bolesnika. Primjenom odgovarajućeg napona cijevi, automatske modulacije struje, optimiziranog protoka i volumena kontrasta te preciznog određivanja vremena akvizicije moguće je smanjiti dozu zračenja i količinu primijenjenog kontrastnog sredstva. Cilj optimizacije CTA protokola je postići ravnotežu između dijagnostičke kvalitete slike, izloženosti ionizirajućem zračenju i količine kontrastnog sredstva, uz individualni pristup svakom bolesniku.

Ključne riječi: *aneurizma abdominalne aorte; artefakti pokreta; CT aortografija; kvaliteta slike; radiološki tehnolog*

Optimization of CT aortography in patients with abdominal aortic aneurysm

Abstract

Abdominal aortic aneurysm (AAA) is a focal dilation of the abdominal aorta in which the diameter is 50% greater than that of the proximal normal aortic segment, or the maximum diameter exceeds 3 cm. CT aortography (CTA) is considered the reference imaging method in the diagnostic workup of abdominal aortic aneurysms (AAA), especially in the context of preoperative planning. It allows for a detailed assessment of the morphology, dimensions, and anatomical relationship of the aneurysm to the branches of the aorta and its bifurcation. Given the use of ionizing radiation and iodinated contrast media, an important component of modern radiological practice is the optimization of the CTA protocol while maintaining satisfactory diagnostic quality. Optimization is based on individual adjustment of acquisition parameters and contrast media application to patient characteristics. By using appropriate tube voltage, automatic current modulation, optimized contrast flow and volume, and precise determination of acquisition time, it is possible to reduce the radiation dose and the amount of contrast media applied. The goal of optimizing CTA protocols is to achieve a balance between diagnostic image quality, exposure to ionizing radiation, and the amount of contrast agent, with an individual approach to each patient.

Keywords: *aneurysm of the abdominal aorta; motion artifacts; CT aortography; image quality; radiologic technologist*

Što o preporukama za (ne)korištenje kontaktnih zaštitnih sredstava za pacijente znaju i misle studenti treće godine studija radiološke tehnologije?

Ian Hriberski*[1], Ivana Kralik[2]

[1] Zdravstveno veleučilište, Zagreb
[2] Klinička bolnica Dubrava, Zagreb

Sažetak

Cilj: Utvrditi razinu poznavanja novih europskih preporuka o korištenju kontaktnih zaštitnih sredstava za pacijente te stavove studenata treće godine studija radiološke tehnologije. **Materijali i metode:** Provedeno je anonimno anketno istraživanje među 47 studenata. Upitnik je uključivao sedam pitanja o poznavanju preporuka te pitanja o mišljenjima i stavovima. **Rezultati:** Studenti su prosječno točno odgovorili na 4,5 od 7 pitanja, a svih sedam točno je odgovorilo 13%. Najviše točnih odgovora odnosilo se na utjecaj zaštitnih sredstava na AEC (83%), a najmanje na korist zaštite dijelova tijela izvan primarnog snopa (30%) i zaštitu gonada (45%). Kontaktna zaštitna sredstva ne bi koristilo ni za jedan modalitet 30% studenata. Za vlastito dijete zaštitu bi tražilo 60%, a 51% smatra da trudnicu treba štititi radi zaštite fetusa. Dodatno informiranje pacijenata potrebnim smatra 92%, a 72% radiološkog tehnologa vidi kao osobu koja bi trebala pružiti te informacije. **Zaključak:** Poznavanje preporuka je neujednačeno, a stavovi odražavaju zadržano povjerenje u zaštitna sredstva, osobito za djecu i trudnice. Rezultati ukazuju na potrebu za daljnjim jačanjem razumijevanja važnosti novih preporuka i razloga za njihovu implementaciju, uz odgovarajuću pripremu studenata za buduće informiranje pacijenata o promjenama u praksi.

Ključne riječi: *edukacija, europske preporuke, kontaktna zaštitna sredstva, studenti radiološke tehnologije, zaštita od zračenja*

What do third-year radiological technology students know and think about the recommendations on the (non-) use of patient contact shielding?

Abstract

AIM: To determine the level of knowledge of the new European recommendations on patient contact shielding and the attitudes of third-year radiography students. **Materials and Methods:** An anonymous survey was conducted among 47 students. The questionnaire included seven questions assessing knowledge of the recommendations, as well as questions on opinions and attitudes. **Main Results:** Students answered a mean of 4.5 of 7 questions correctly, while 13% answered all seven correctly. The highest proportion of correct responses related to the effect of shielding on automatic exposure control (AEC) (83%), and the lowest to the benefit of shielding body parts outside the primary X-ray beam (30%) and gonadal shielding (45%). 30% of students would not use patient contact shielding for any imaging modality. 60% would request shielding for their own child, while 51% considered that pregnant patients should be shielded for fetal protection. Additional patient information was considered necessary by 92%, and 72% identified radiographers as the professionals who should provide this information. **Conclusion:** Knowledge of the recommendations was inconsistent, while attitudes reflected persistent confidence in shielding, particularly for children and pregnant patients. The results indicate a need for further efforts to strengthen understanding of the importance of the new recommendations and the reasons for their implementation, together with appropriate preparation of students to provide patients with information about changes in practice in the future.

Keywords: *education, European consensus, patient contact shielding, radiography students, radiation protection*

Teleradiologija u Hrvatskoj

Željko Blažić*[1], Nika Čehulić[1], Đurđa Vincelj Szabo[1,2]

[1] Zdravstveno veleučilište Zagreb
[2] Klinički Bolnički Centar Zagreb

Sažetak

Cilj ovog rada bio je ispitati ulogu teleradiologije u unaprjeđenju dostupnosti radioloških usluga u ruralnim područjima Hrvatske te usporediti njezinu primjenu u Hrvatskoj s primjenom u razvijenijim državama svijeta. Rad predstavlja pregled suvremene stručne i znanstvene literature iz područja teleradiologije. Teleradiologija je grana telemedicine koja omogućuje prijenos radioloških slika na udaljenu lokaciju radi očitanja i stručnog tumačenja. Omogućuje specijalistima iz većih zdravstvenih ustanova analizu slika dobivenih u manjim ustanovama, čime se ubrzava dijagnostički postupak i poboljšava dostupnost stručnog mišljenja. U ruralnim područjima Hrvatske teleradiologija je pridonijela bržem pristupu radiološkoj dijagnostici, smanjenju potrebe za putovanjem u veće zdravstvene centre te učinkovitijem korištenju dostupnog stručnog kadra. Analiza literature pokazuje da se u Hrvatskoj teleradiologija prvenstveno koristi za premošćivanje nedostatka radiologa i osiguravanje dostupno-

sti radioloških usluga izvan većih bolničkih ustanova, dok u razvijenijim državama predstavlja standardizirani dio zdravstvene infrastrukture. Iako se PACS sustavi za pohranu i distribuciju radioloških slika koriste diljem svijeta, u razvijenijim zemljama često su dio opsežnih teleradioloških mreža koje omogućuju međunarodnu suradnju i razmjenu stručnih mišljenja, dok je u Hrvatskoj teleradiologija uglavnom organizirana unutar nacionalnog zdravstvenog sustava. U radu su korištene metode pretraživanja, odabira i analize literature, a kao izvori podataka korišteni su znanstveni članci, diplomski radovi, službene mrežne stranice zdravstvenih institucija i drugi javno dostupni izvori. Teleradiologija predstavlja važan alat za povećanje dostupnosti i učinkovitosti radioloških usluga u Hrvatskoj, a njezin daljnji razvoj zahtijeva kontinuirano unaprjeđenje organizacijskih i tehničkih uvjeta te prilagodbu zakonskog okvira suvremenim potrebama zdravstvenog sustava.

Ključne riječi: *Hrvatska; PACS; radiološka dijagnostika; telemedicina; teleradiologija*

Teleradiology in Croatia

Abstract

The aim of this paper was to examine the role of teleradiology in improving the availability of radiological services in rural areas of Croatia and to compare its implementation in Croatia with its application in more developed countries. The paper presents a review of contemporary professional and scientific literature in the field of teleradiology. Teleradiology is a branch of telemedicine that enables the transmission of radiological images to a remote location for interpretation and professional reporting. It enables specialists from larger healthcare institutions to analyse images obtained in smaller institutions, thereby accelerating the diagnostic process and improving access to expert opinion. In rural areas of Croatia, teleradiology has contributed to faster access to radiological diagnostics, reduced the need for travel to larger healthcare centres, and enabled more efficient use of available professional staff. Literature analysis indicates that in Croatia, teleradiology is primarily used to address the shortage of radiologists and to ensure the availability of radiological services outside major hospital institutions, while in more developed countries it represents a standardised component of healthcare infrastructure. Although PACS systems for the storage and distribution of radiological images are used worldwide, in more developed countries they are often part of extensive teleradiology networks that enable international collaboration and the exchange of expert opinions, whereas in Croatia teleradiology is mainly organised within the national healthcare system. The methods used in this paper included literature search, selection, and analysis, while the sources consisted of scientific articles, graduate theses, official websites of healthcare institutions, and other publicly available resources. Teleradiology represents an important tool for increasing the availability and efficiency of radiological services in Croatia, and its further development requires continuous improvement of organisational and technical conditions, as well as adaptation of the legal framework to the contemporary needs of the healthcare system.

Keywords: *Croatia; PACS systems; radiological diagnostics; telemedicine; teleradiology*

Zračenje protonima u onkološkoj skrbi djece

Lana Majetić*, Velimir Karadža
Zdravstveno veleučilište, Zagreb

Sažetak

Uvod: Protonska radioterapija zauzima sve važnije mjesto u pedijatrijskoj onkologiji zbog mogućnosti preciznog ozračivanja tumora uz bolje očuvanje okolnih zdravih tkiva. U radu se opisuju posebnosti i prednosti primjene protona u liječenju djece s malignim bolestima, s naglaskom na zaštitu zdravih okolnih struktura i smanjenje mogućih kasnih posljedica zračenja. **Materijali i metode:** Analizom stručne i znanstvene literature obuhvaćena su fizikalna svojstva protonskog snopa, planiranje i provođenje terapije, imobilizacija te posebnosti skrbi za pedijatrijske bolesnike. **Rezultati:** Zahvaljujući Braggovu vrhu, protoni najveći dio energije predaju na određenoj dubini, nakon čega doza naglo opada što omogućuje smanjenje izloženosti organa od rizika i ukupne doze zdravim tkivima. Takva raspodjela doze je posebno značajna u djece čiji su organi i tkiva još u razvoju, a posljedice zračenja mogu se očitovati godinama nakon završetka liječenja. Sigurna i precizna primjena protona zahtijeva kvalitetno planiranje, reproducibilnu imobilizaciju, slikovno navođenje i kontrolu nesigurnosti raspona, dok kod mlađe djece može biti potrebna sedacija ili anestezija. Važnu ulogu u cijelom postupku ima multidisciplinarni tim, uključujući radiološkog tehnologa koji sudjeluje u pripremi, pozicioniranju i provođenju terapije. **Zaključak:** Protonska radioterapija predstavlja vrijednu mogućnost suvremene onkološke skrbi djece jer omogućuje učinkovito ozračivanje ciljnog volumena uz maksimalno moguće poštedivanje zdravih tkiva i potencijalno smanjenje dugoročne toksičnosti.

Ključne riječi: *djeca, protoni, radioterapija, zračenje*

Proton radiation in paediatric oncology care

Abstract

Introduction: Proton radiotherapy is becoming increasingly important in paediatric oncology because it can precisely irradiate tumours while better sparing surrounding healthy tissues. This paper describes the features and advantages of proton therapy in treating children with malignant diseases, with particular emphasis on protecting surrounding healthy structures and reducing potential late radiation effects. **Methods:** The analysis of professional and scientific literature includes the physical properties of proton beams, treatment planning and delivery, immobilisation, and specific aspects of paediatric care. **Results:** Because of the Bragg peak, protons deliver most of their energy at a specific depth, after which the dose decreases rapidly, reducing radiation exposure to organs at risk and the overall dose delivered to healthy tissues. This dose distribution is particularly important in children, whose organs and tissues are still developing and in whom radiation-related effects may become apparent years after treatment is completed. Safe and precise proton therapy requires high-quality treatment planning, reproducible immobilisation, image guidance, and management of range uncertainties, while sedation or anaesthesia may be required in younger children. A multidisciplinary team plays an important role throughout the entire process, including the radiologic technologist, who participates in patient preparation, positioning, and treatment delivery. **Conclusion:** Proton radiotherapy is a valuable option in modern paediatric oncology care because it enables effective irradiation of the target volume while sparing healthy tissues and potentially reducing long-term toxicity.

Keywords: *children, protons, radiotherapy, radiation*

Vizualna priprema pacijenata

Klaudija Dražina*[1], Antonija Serdarević[2], Ivan Božić[2], Damir Ciprić[1]
[1] Zdravstveno veleučilište Zagreb
[2] Opća bolnica Zadar

Sažetak

Priprema pacijenata prije dijagnostičkih i terapijskih postupaka važan je dio zdravstvene skrbi jer može utjecati na njihovu suradljivost i cjelokupno iskustvo tijekom pregleda. U radiologiji, radioterapiji i nuklearnoj medicini pacijenti često osjećaju strah zbog nepoznatog okruženja, zatvorenog prostora, glasnih zvukova uređaja ili postupaka koji uključuju zračenje i imobilizaciju. Zbog toga mogu biti nemirni, teže surađivati i češće dolazi do artefakata na snimkama, ponavljanja snimanja ili potrebe za sedacijom, osobito kod djece. Jedan od načina poboljšanja pripreme pacijenata jest korištenje vizualnih materijala poput slika, edukativnih slikovnica, kratkih videozapisa. Vizualna priprema pomaže tako što pacijenta unaprijed upoznaje s izgledom uređaja, prostorom u kojem će se pregled provoditi te mu tijekom samog postupka prikazuje što se od njega očekuje. Na taj način postupak postaje jasniji i manje zastrašujući. Kratki filmovi mogu prikazati uređaje, zvukove i ponašanje koje se očekuje od pacijenta, dok slikovni materijali dodatno objašnjavaju važnost mirovanja i suradnje. U radiologiji se tako mogu koristiti pri pripremi za MR i CT, u radioterapiji pri upoznavanju s linearnim akceleratorom i imobilizacijskom opremom, dok se u nuklearnoj medicini pacijentima objašnjava primjena radiofarmaka i dugotrajnog čekanja prije snimanja. Prema dostupnim istraživanjima, primjena vizualnih materijala doprinosi smanjenju anksioznosti, boljoj suradljivosti pacijenata i kvalitetnijim

snimkama uz manji broj artefakata. U dječjoj populaciji može smanjiti potrebu za općom anestezijom, a zdravstvenim djelatnicima olakšati komunikaciju i pripremu pacijenta. Posebno je vrijedna jer se može primijeniti jednostavno, brzo i uz male troškove, a pacijentu daje osjećaj sigurnosti, kontrole i bolje pripremljenosti za pregled. Cilj ovog rada je prikazati kako vizualni materijali mogu pomoći u pripremi pacijenata za postupke u radiologiji, radioterapiji i nuklearnoj medicini te istaknuti njihov značaj u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Kao praktični dio rada izradit će se dva edukativna videozapisa. Prvi će prikazivati pripremu i tijek rendgenskog snimanja pluća, a drugi postupak planiranja radioterapije dojke.

Ključne riječi: *Dijagnostička radiologija, neverbalna komunikacija, priprema pacijenata, radioterapija, vizualni materijali*

Visual preparation of patients

Abstract

Patient preparation prior to diagnostic and therapeutic procedures is an important aspect of healthcare, as it can influence patient compliance and their overall experience during examination. In radiology, radiotherapy, and nuclear medicine, patients frequently experience fear due to unfamiliar surroundings, enclosed spaces, loud device noises, or procedures involving radiation and immobilization. Consequently, patients may become anxious, find it more difficult to cooperate, and increase the likelihood of image artifacts, repeat scans, or the need for sedation, particularly in children. One approach to improving patient preparation is the use of visual materials such as images, educational picture books, and short videos. Visual preparation helps by familiarizing patients in advance with the appearance of the equipment and the surrounding environment, as well as by demonstrating what is expected of them during the procedure itself. In this way, the process becomes clearer and less intimidating. Short films can illustrate devices, sounds, and expected patient behavior, while visual aids further explain the importance of remaining still and cooperative. In radiology, these tools can be utilized in preparation for MRI and CT scans; in radiotherapy, for introducing patients to the linear accelerator and immobilization equipment; and in nuclear medicine, for explaining the administration of radiopharmaceuticals and the prolonged waiting period prior to imaging. According to available research, the application of visual materials contributes to reduced anxiety, better patient compliance, and higher-quality images with fewer artifacts. In pediatric populations, it can reduce the need for general anesthesia, while facilitating communication and preparation for healthcare professionals. It is particularly valuable because it can be implemented easily, quickly, and cost-effectively, providing patients with a sense of security, control, and better preparedness for their examination. The aim of this paper is to demonstrate how visual materials can assist in preparing patients for procedures in radiology, radiotherapy, and nuclear medicine, and to highlight their importance in daily clinical practice. As a practical component of this work, two educational videos will be produced. The first will show the preparation and procedure for a chest X-ray, and the second will depict the treatment planning process for breast radiotherapy.

Keywords: *Diagnostic radiology, Non-verbal communication, Patient preparation, Radiotherapy, Visual materials*

Development of a 3D-printed anatomically accurate cardiac phantom with coronary arteries

Laura Jurša*, Nejc Mekiš
Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta

Abstract

Introduction: In radiography, anthropomorphic phantoms are particularly important in education, as they allow practitioners to perform repeated exposures without involving real patients. They are therefore valuable for developing a three-dimensional understanding of anatomy, which is crucial in medical imaging. However, despite the extensive range of commercially available phantoms, many anatomical systems remain under-represented, and their relatively high cost often limits accessibility. Three-dimensional printing offers a promising alternative for producing phantoms when they are not commercially available or are otherwise inaccessible. One example is invasive coronary angiography, in which the quality of the imaging procedure depends on a thorough understanding of vascular anatomy. **Purpose:** The study aimed to produce an anatomically accurate cardiac phantom with coronary arteries using three-dimensional printing. **Methodology:** The study comprised two phases. In the first phase, a prototype phantom was designed using computed tomography (CT) image segmentation and three-dimensional printing with polylactic acid to create a heart model. The left and right coronary arteries were then outlined on separate models using a radiopaque material. In the second phase, the final phantoms were designed using multimaterial three-dimensional printing, with polylactic acid used for the heart model and a radiopaque material used for the coronary arteries. Fluoroscopic imaging and comparison with reference angiograms were performed to verify all phantoms. The prototype was imaged using the hospital protocol, whereas the final phantoms were assessed using projections derived from the literature. **Results:** Four phantoms were produced, two for the right and two for the left coronary artery. The prototype depicted the main branches of both coronary arteries but few, if any, smaller ones. Compared with the prototype, the final phantoms showed more clearly delineated vascular details and closer correspondence with the reference angiograms. **Discussion and conclusion:** The superior anatomical accuracy of the final phantoms likely resulted from the combination of segmentation and three-dimensional printing techniques used in their production, which were more precise than the manual application of radiopaque material. Improved anatomical accuracy, combined with imaging projections corresponding to those of the reference angiograms, led to closer agreement with the reference angiograms compared with the prototype phantoms.

Keywords: *Three-dimensional printing, X-ray phantom, invasive coronary angiography, flouroscopy, coronary arteries*

Integrirani angio-CT sustavi u intervencijskoj radiologiji – od dijagnostike do liječenja

Lucija Bratinčević*, Bruna Goleš
KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska

Sažetak

Uvod: Integrirani Angio-CT sustavi objedinjuju kompjutoriziranu tomografiju (CT) i angiografiju u jedinstvenom intervencijskom okruženju, omogućujući izvođenje dijagnostičkog i terapijskog dijela zahvata bez premještanja bolesnika. **Cilj:** Prikazati mogućnosti, područja primjene i prednosti integriranih Angio-CT sustava u suvremenoj intervencijskoj radiologiji. **Materijali i metode:** Rad se temelji na pregledu literature dostupne u bazi PubMed. **Rezultati:** Integracija CT-a i angiografije omogućuje precizniju lokalizaciju ciljnih lezija, bolje planiranje intervencijskog pristupa, sigurnije izvođenje zahvata i neposrednu procjenu uspješnosti liječenja. Najveća korist opisana je kod složenih vaskularnih, neurointervencijskih i onkoloških zahvata. Primjer ovakvog koncepta predstavlja Nexaris Hybrid OR, koji objedinjuje CT i angiografiju u jedinstvenom radnom prostoru. Primjena ovih sustava proširuje ulogu radiološkog tehnologa, koji uz rad na angiografskom sustavu mora biti osposobljen i za rad s CT-om, zbog čega su kontinuirana edukacija i dodatne kompetencije od ključne važnosti. **Zaključak:** Širu primjenu ovih sustava ograničavaju visoki troškovi, prilagodba postojećih intervencijskih sala i složenija organizacija rada. Daljnji razvoj, uz primjenu umjetne inteligencije, napredne fuzije slikovnih podataka i automatizirane navigacije, mogao bi dodatno unaprijediti preciznost i sigurnost zahvata te pridonijeti boljim ishodima liječenja na dobrobit pacijenata.

Ključne riječi: *Angiografija; Angio-CT; CT, intervencijska radiologija,radiološki tehnolog*

Integrated angio-CT systems in interventional radiology – from diagnostics to treatment

Abstract

Introduction: Integrated Angio-CT systems combine computed tomography (CT) and angiography within a single interventional environment, enabling both diagnostic and therapeutic procedures to be performed without patient transfer. **Objective:** To present the capabilities, clinical applications, and advantages of integrated Angio-CT systems in contemporary interventional radiology. **Materials and Methods:** This paper is based on a review of the literature available in the PubMed database. **Results:** The integration of CT and angiography enables more accurate

lesion localization, improved procedural planning, safer intervention guidance, and immediate assessment of procedural success. The greatest clinical benefit has been reported in complex vascular, neurointerventional, and oncological procedures. An example of this concept is Nexaris Hybrid OR, which integrates CT and angiography into a single interventional workspace. The implementation of these systems also expands the role of the radiologic technologist, who must be proficient in both angiographic and CT procedures, highlighting the importance of continuous education and advanced professional competencies. **Conclusion:** The wider implementation of integrated Angio-CT systems is limited by high acquisition and maintenance costs, the need to adapt existing interventional suites, and complex workflow organization. Future developments, including artificial intelligence, advanced image fusion, and automated navigation, are expected to further improve the precision, safety, and efficiency of image-guided interventions, ultimately contributing to better patient outcomes.

Keywords: *Angio-CT; angiography; computed tomography; interventional radiology; radiologic technologist.*

Koncept angiosoma u endovaskularnom liječenju periferne arterijske bolesti potkoljeničnih arterija

Josipa Šaškor*[1], Tonći Batinić[1,2,3]

[1] Fakultet zdravstvenih znanosti, Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska;
[2] KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska
[3] Medicinski fakultet Split, Šoltanska 2A, Split, Hrvatska

Sažetak

Cilj rada: Cilj ovoga rada je objasniti koncept angiosoma te ukazati na njegovu učinkovitost u planiranju endovaskularnog liječenja periferne arterijske bolesti potkoljeničnih arterija s naglaskom na pravilan odabir ciljne arterije uz pomoć koje će se obnoviti perfuzija stopala i time spriječiti neželjeni ishodi (amputacija, smrt). **Materijali i metode:** Rad se temelji na narativnom pregledu dostupne znanstvene i stručne literature o perifernoj arterijskoj bolesti, endovaskularnom liječenju i konceptu angiosoma. Također su u analizu uključeni i dostupni udžbenici, znanstveni radovi te stručni internetski izvori dostupni u bibliografskim bazama podataka (PubMed) i medicinskim izvorima. **Rezultati:** Analizom dostupne literature pokazalo se da je endovaskularna revaskularizacija jedno od učinkovitijih rješenja u liječenju periferne arterijske bolesti potkoljeničnih arterija te je izrazito značajna u primjeni kod bolesnika s kroničnom ishemijom ekstremiteta. Primjenom koncepta angiosoma može se poboljšati cijeljenje rana te time i očuvati ekstremitet ostvarenjem revaskularizacije arterije koja opskrbljuje određeni vaskularni segment. Angiosomski koncept ima i svoja ograničenja te se naglasak stavlja na individualnom pristupu svakom pacijentu. **Zaključak:** Angiosomski koncept jedno je od učinkovitijih rješenja za postizanje kvalitetne arterijske opskrbe ishemijskog područja kojim se rana određenog vaskularnog segmenta izravno povezuje s arterijom koja opskrbljuje navedeno područje te se primjenom endovaskularne revaskularizacije ostvaruju pozitivni ishodi poput cijeljenja rane, sprječavanja amputacija i smanjenja stope smrtnosti. Veliki broj istraživanja ukazuje na prednosti direktne revaskularizacije kojom se djeljuje na glavnu arteriju koja opskrbljuje angiosom, međutim, važno je uzeti u obzir i kolateralnu cirkulaciju, moguće anatomske varijacije i zahtjevnost tehničke izvedbe prilikom čega se kao drugo rješenje postavlja indirektna revaskularizacija uz naglasak na individualizirani pristup svakom pacijentu.

Ključne riječi: *angiosom, ekstremitet, endovaskularna revaskularizacija, ishemija, periferna arterijska bolest*

The angiosoma concept in endovascular treatment of peripheral arterial disease of the lower leg arteries

Abstract

Aim: Thea im of this paper is to explain the angiosome concept and its role in planning endovascular treatment of infrapopliteal peripheral arterial disease, with particular emphasis on the appropriate selection of the target artery to restore foot perfusion and prevent adverse outcomes, including amputation and death. **Materials and Methods:** This paper is based on narrative review of the available scientific and professional literature of peripheral arterial disease, endovascular treatment and the angisome concept. The analysis included textbooks, original and riview scientific articles and professional online resources retrieved from bibliographic databases (PubMed) and other relevant medical sources. **Results:** The reviewed literature indicates that endovascular revascularization is one of the most effective treatment options for infrapopliteal peripheral arterial disease and plays a crucial role in patients with chronic limb-threatening ischemia. Application of the angiosome concept may improve wound healing and increase limb salvage by achieving direct revascularization of the artery supplying the affected vascular territory. However, the angiosome concept has certain limitations, highlighting the importance of an individualized approach to each patient. **Conclusion:** The angiosome concept represents an effective strategy for restoring adequate arterial perfusion to ischemic tissue by directly linking the affected vascular territory with its corresponding source artery through endovascular revascularization. This approach contributes to improved wound healing, limb preservation, reduced amputation rates, and lower mortality. Although numerous studies support the advantages of direct angiosome-targeted revascularization, collateral circulation, anatomical variations, and technical feasibility should also be considered. Therefore, indirect revascularization may represent an appropriate alternative in selected cases, emphasizing the importance of an individualized treatment approach for each patient.

Keywords: *angiosome, limb, endovascular revascularization, ischemia, peripheral arterial disease*

MR sigurnost: jesmo li mislili na sve?

Krunoslav Marinčević*, Mihaela Justić, Lovro Kavur
KB MERKUR

Sažetak

Uvod: Brzi tehnološki napredak i porast broja pretraga mogu povećati broj neželjenih događaja u MR dijagnostici. Unatoč postojanju smjernica, incidenti se i dalje događaju, najčešće zbog previda u svakodnevnoj praksi ili nedostatka trajne edukacije. **Cilj:** Analizirati ključne elemente sveobuhvatnog sustava MR sigurnosti te identificirati najčešće slabe točke i propuste u pristupu i protokolima postupanja vezanim uz pacijente i osoblje. **Metode:** Provedena je analiza postojećih sigurnosnih protokola i postojeće opreme, revizija radnih uputa u našoj ustanovi kroz proteklo vrijeme uz osvrt na relevantne međunarodne smjernice. Poseban naglasak stavljen je na upravljanje rizikom kod kontrole pristupa zonama opasnosti te razinu educiranosti osoblja. **Rezultati:** Analiza pokazuje da uvođenje standardiziranih protokola postupanja, sigurnosnih obrazaca te konstantna edukacija na nivou odjela i ustanove smanjuje rizik od neželjenih događaja. **Zaključak:** Odgovor na pitanje "jesmo li na sve mislili?" zahtijeva stalnu reviziju protokola ne samo u smislu pisanog dokumenta u sustavu kvalitete. Sigurnost nije statičan dokument, već dinamičan proces koji spaja strogu kontrolu pristupa, stalnu edukaciju svih profila djelatnika i jasne algoritme za rješavanje svih neželjenih događaja i hitnih situacija.

Ključne riječi: *MR sigurnost, protokoli, upravljanje rizikom, edukacija osoblja*

MRI Safety: Have We Thought of Everything?

Abstract

Introduction: Rapid technological advancements and an increasing number of examinations can lead to a higher incidence of adverse events in MRI diagnostics. Despite the existence of guidelines, incidents still occur, most commonly due to oversights in daily practice or a lack of continuous education. **Objective:** To analyze the key elements of a comprehensive MRI safety system and to identify the most common weak points and flaws in approaches and operating protocols related to patients and staff. **Methods:** An analysis of existing safety protocols and current equipment was conducted, along with a review of work instructions in our institution over time, with reference to relevant international guidelines. Special emphasis was placed on risk management in access control to safety zones and the level of staff education. **Results:** The analysis shows that the introduction of standardized operating protocols, safety checklists, and continuous education at the department and institutional levels reduces the risk of adverse events. **Conclusion:** Answering the

question “have we thought of everything?” requires constant revision of protocols, not just as a written document within the quality system. Safety is not a static document, but a dynamic process that combines strict access control, continuous education for all staff profiles, and clear algorithms for managing all adverse events and emergencies.

Keywords: *MR safety, protocols, risk management, staff training*

Škola mamografskog pozicioniranja i interpretacije nalaza kao model unaprjeđenja kvalitete mamografske dijagnostike u Republici Hrvatskoj

Maja Karić*[1], Doris Šegota Ritoša[1], Petra Valković Zujić[2]

[1] Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci

[2] Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet

Sažetak

Škola „Pravila mamografskog pozicioniranja i interpretacije mamografskog nalaza“, koja se provodi pri Kliničkom zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničkog bolničkog centra Rijeka, predstavlja strukturirani program trajne medicinske izobrazbe usmjeren na unaprjeđenje kvalitete mamografske dijagnostike u Hrvatskoj. Program je namijenjen radiološkim tehnolozima, radiolozima i drugim zdravstvenim djelatnicima uključenima u probir, dijagnostiku i liječenje raka dojke te objedinjuje teorijska predavanja, praktične radionice i analizu mamografskih snimaka različite kvalitete. Temeljni cilj Škole jest osnažiti stručne kompetencije sudionika u području pravilnog mamografskog pozicioniranja, interpretacije nalaza, optimizacije kompresije, prepoznavanja tehničkih nedostataka i provedbe postupaka kontrole kvalitete. Pravilno pozicioniranje dojke ključno je za postizanje dijagnostički vrijedne slike jer omogućuje optimalan prikaz žljezdanog, potkožnog i retroglandularnog tkiva, smanjuje mogućnost izostavljanja lezija, pojave artefakata i ponavljanja pregleda te doprinosi sigurnosti pacijentica smanjenjem nepotrebne izloženosti zračenju. Program se provodi u skladu s europskim smjernicama i nacionalnim preporukama koje naglašavaju važnost standardizacije postupaka, kontinuirane edukacije, auditnih mehanizama, sustavne povratne informacije i profesionalne komunikacije s pacijenticama. U razdoblju od 2018. do 2026. godine edukaciju je uspješno završilo više od 220 stručnjaka, što potvrđuje prepoznatu potrebu za trajnim usavršavanjem u ovom području. Škola KBC-a Rijeka pridonosi standardizaciji mamografske prakse, povećanju dijagnostičke pouzdanosti, razvoju multidisciplinarne suradnje i unaprjeđenju kvalitete skrbi za žene u programu probira i dijagnostike raka dojke.

Ključne riječi: *interpretacija nalaza, kontrola kvalitete, mamografija, pozicioniranje dojke, trajna medicinska izobrazba*

School of mammographic positioning and interpretation of findings as a model for improving the quality of mammographic diagnostics in the Republic of Croatia

Abstract

The School “Rules of Mammographic Positioning and Interpretation of Mammographic Findings”, which is conducted at theDepartment of Diagnostic and Interventional Radiology of the Rijeka University Hospital Center, is a structured program of continuing medical education aimed at improving the quality of mammographic diagnostics in Croatia. The program is intended for radiological technologists, radiologists and other healthcare professionals involved in the screening, diagnosis and treatment of breast cancer and combines theoretical lectures, practical workshops and analysis of mammographic images of varying quality. The main goal of the School is to strengthen the professional competencies of participants in the field of correct mammographic positioning, interpretation of findings, optimization of compression, recognition of technical deficiencies and implementation of quality control procedures. Correct positioning of the breast is crucial for achieving a diagnostically valuable image because it allows for optimal visualization of glandular, subcutaneous and retroglandular tissue, reduces the possibility of missing lesions, the appearance of artifacts and repeat examinations, and contributes to patient safety by reducing unnecessary radiation exposure. The program is implemented in accordance with European guidelines and national recommendations that emphasize the importance of standardization of procedures, continuous education, audit mechanisms, systematic feedback and professional communication with patients. In the period from 2018 to 2026, more than 220 experts successfully completed the training, which confirms the recognized need for continuous training in this area. The School contributes to the standardization of mammography practice, enhances diagnostic reliability, fosters multidisciplinary collaboration, and improves the quality of care for women participating in the breast cancer screening program.

Keywords: *breast positioning, continuing medical education, interpretation of findings, mammography, quality control*

Vidjeti nevidljivo: uloga kontrastom pojačane mamografije u suvremenoj dijagnostici dojke

Simona Peremin*[1], Jana Bebek[1], Gordana Ivanac[1,2]

[1] Klinička bolnica Dubrava, Zagreb

[2] Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet

Sažetak

Kontrastom pojačana mamografija (engl. Contrast-Enhanced Mammography, CEM) suvremena je slikovna metoda dojke koja kombinira digitalnu mamografiju i intravensku primjenu jodnog kontrastnog sredstva radi procjene morfoloških i funkcionalnih obilježja lezija. Temelji se na dual-energy tehnici koja omogućava prikaz niskoenergetskih i rekombiniranih slika s prikazom raspodjele kontrastnog sredstva u tkivu. Zbog pojačane angiogeneze, maligne lezije pokazuju izraženije nakupljanje kontrastnog sredstva, što omogućava bolju detekciju i karakterizaciju promjena u odnosu na konvencionalnu mamografiju. Metoda se primjenjuje u obradi suspektnih nalaza, procjeni proširenosti karcinoma dojke, praćenju odgovora na neoadjuvantnu terapiju te u pacijentica s gustim žljezdanim tkivom dojke. Cilj rada je prikazati dijagnostičku vrijednost CEM-a s naglaskom na tehničke principe, indikacije i usporedbu s magnetskom rezonancijom dojki. Pregledom literature i odabranih kliničkih primjera istaknute su prednosti, ograničenja i dijagnostička vrijednost metode. Dostupni podaci ukazuju na to da CEM povećava dijagnostičku točnost i olakšava odabir optimalnog terapijskog pristupa. Zaključno, CEM predstavlja vrijednu slikovnu metodu koja može unaprijediti dijagnostiku bolesti dojke i pridonijeti učinkovitijem zbrinjavanju pacijentica.

Ključne riječi: *angiogeneza, CEM, dijagnostika dojke, jodno kontrastno sredstvo, karcinom dojke*

Seeing the invisible: the role of contrast-enhanced mammography in modern breast diagnostics

Abstract

Contrast-enhanced mammography (CEM) is a modern breast imaging technique that combines digital mammography with intravenous administration of iodinated contrast media to assess the morphological and functional characteristics of lesions. It is based on a dual-energy technique that provides low-energy and recombined images showing contrast distribution within the tissue. Due to increased angiogenesis, malignant lesions demonstrate greater contrast enhancement, enabling improved detection and characterization compared with conventional mammography. CEM is used in the evaluation of suspicious findings, assessment of the extent of breast cancer, monitoring of response to neoadjuvant therapy, and imaging of patients with dense breast tissue. The aim of this study is to present the diagnostic value of CEM, focusing on its technical principles, indications, and a comparison with breast magnetic resonance imaging. A review of the literature and selected clinical cases highlights the advantages, limitations, and diagnostic performance of the method. Current evidence indicates that CEM improves diagnostic accuracy and may facilitate the selection of optimal treatment strategies. CEM represents a valuable imaging modality that may improve breast disease diagnosis and contribute to more effective patient management.

Keywords: *angiogenesis, breast cancer, breast imaging, CEM, iodinated contrast media*

Ishodi mehaničke trombektomije u izravno primljenih i transferiranih pacijenata u KBC Split tijekom 2025. godine

Nera Tomić*
KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska

Sažetak

Ishodi mehaničke trombektomije u izravno primljenih i transferiranih pacijenata u KBC Split tijekom 2025. Godine Nera Tomić KBC SPLIT Spinčićeva 1, Split, Hrvatska e-mail: nera.tomic78@gmail.com Sažetak Mehanička trombektomija predstavlja standardnu metodu liječenja akutnog ishemijskog moždanog udara uzrokovanog okluzijom velikih moždanih arterija. U KBC-u Split bolesnici se zbrinjavaju izravnim prijemom prema modelu mother-ship ili nakon transfera iz regionalnih bolnica prema modelu drip-and-ship. Cilj ovog rada bio je analizirati organizaciju regionalne mreže za liječenje akutnog ishemijskog moždanog udara te usporediti kliničke ishode bolesnika liječenih navedenim modelima tijekom 2025. godine. Provedena je retrospektivna analiza svih bolesnika liječenih mehaničkom trombektomijom u KBC-u Split od siječnja do prosinca 2025. godine. Analizirani su način prijema, ustanova iz koje je bolesnik upućen, prethodno provedena terapija, uspješnost reperfuzije prema TICI klasifikaciji te klinički ishod tijekom hospitalizacije. Tijekom promatranog razdoblja zaprimljena su 153 bolesnika s akutnim ishemijskim moždanim udarom, od kojih je 127 liječeno mehaničkom trombektomijom. Pedeset i pet bolesnika transferirano je iz regionalnih bolnica, najčešće iz Zadra, Šibenika, Dubrovnika, Sinja, Makarske, Hvara, Korčule i Knina. U većine bolesnika postignuta je uspješna reperfuzija (pretežno TICI 2b–3), a najveći broj otpušten je na daljnje liječenje ili rehabilitaciju, dok je manji broj bolesnika preminuo tijekom hospitalizacije. Dobiveni rezultati potvrđuju da regionalna organizacija skrbi omogućuje pravodobnu dostupnost endovaskularnog liječenja bolesnicima s akutnim ishemijskim moždanim udarom, neovisno o mjestu prvog zbrinjavanja. Pravodobno prepoznavanje i organizirani transfer ključni su čimbenici uspješnog liječenja mehaničkom trombektomijom.

Ključne riječi: *akutni ishemijski moždani udar, mehanička trombektomija, mother-ship, drip-and-ship, regionalna mreža*

Outcomes of mechanical thrombectomy in directly admitted and transferred patients at University hospital centre Split during 2025

Abstract

Mechanical thrombectomy is the standard treatment for acute ischemic stroke caused by large vessel occlusion. At the University Hospital Centre Split, patients are managed either through direct admission according to the mother-ship model or after transfer from regional hospitals following the drip-and-ship model. The aim of this study was to evaluate the organization of the regional stroke network and compare the clinical outcomes of patients treated using these two models during 2025. A retrospective analysis was conducted on all patients who underwent mechanical thrombectomy at the University Hospital Centre Split between January and December 2025. The mode of admission, referring institution, previous therapy, reperfusion success according to the Thrombolysis in Cerebral Infarction (TICI) classification, and clinical outcomes during hospitalization were analyzed. During the study period, 153 patients with acute ischemic stroke were admitted, of whom 127 underwent mechanical thrombectomy. Fifty-five patients were transferred from regional hospitals, most commonly from Zadar, Šibenik, Dubrovnik, Sinj, Makarska, Hvar, Korčula, and Knin. Successful reperfusion was achieved in the majority of patients (predominantly TICI 2b–3). Most patients were discharged for further treatment or rehabilitation, while a smaller proportion died during hospitalization. The results confirm that the regional organization of stroke care provides timely access to endovascular treatment for patients with acute ischemic stroke regardless of the location of their initial medical care. Early recognition, rapid transfer, and coordinated organization of care remain key factors for successful treatment with mechanical thrombectomy.

Keywords: *acute ischemic stroke; mechanical thrombectomy, mother-ship, drip-and-ship, regional stroke network.*

Procjena intrafrakcijskih pomaka tijekom površinski navođene stereotaksijske radioterapije tijela uz zadržavanje daha

Domagoj Brkić*, Renata Delić Galović, Jelena Trajković, Hrvoje Kaučić
Specijalna bolnica Radiochirurgia Zagreb

Sažetak

Cilj: Procijeniti točnost i preciznost površinski navođene stereotaksijske radioterapije tijela (SBRT) u zadržavanju udaha (IBH) te usporediti intrafrakcijske pomake između bolesnika s tumorima pluća i jetre. **Materijali i metode:** Retrospektivna analiza obuhvatila je bolesnike liječene SBRT-om uz IBH u razdoblju od 2021. do 2024. godine. Intrafrakcijski pomaci procijenjeni su na temelju korekcija učinjenih u sredini frakcije u vertikalnom (VRT), longitudinalnom (LNG) i lateralnom (LAT) smjeru. U istraživanje je uključeno 86 bolesnika s tumorima pluća (182 frakcije) i 124 bolesnika s tumorima jetre (159 frakcija). Izračunate su srednje vrijednosti, standardne devijacije, 95 %-tni intervali pouzdanosti i 3D vektori pomaka. Skupine su uspoređene Mann–Whitneyjevim U testom. **Rezultati:** Kod bolesnika s tumorima jetre najveći prosječni pomak zabilježen je u VRT smjeru (0,087 cm), uz prosječni 3D pomak od 0,351 ± 0,181 cm. Kod bolesnika s tumorima pluća najveći prosječni pomak zabilježen je u LNG smjeru (-0,092 cm), uz prosječni 3D pomak od 0,298 ± 0,186 cm. Statistički značajne razlike između skupina utvrđene su za VRT, LNG i 3D pomak (p = 0,0140; 0,0331; 0,0032). **Zaključak:** Površinski navođena SBRT uz IBH pokazala je visoku točnost i preciznost. Uočene razlike između skupina bolesnika s tumorima pluća i jetre upućuju na potrebu za regijski specifičnim pristupom planiranju i provedbi liječenja.

Ključne riječi: *IBH, jetra, pluća, SBRT, SGRT*

Assessment of Intrafractional Displacements in Surface-Guided Inspiration Breath-Hold Stereotactic Body Radiation Therapy

Abstract

Purpose: To evaluate the accuracy and precision of surface-guided inspiration breath-hold (IBH) in stereotactic body radiation therapy (SBRT) and compare intrafractional displacements between lung and liver patients. **Material and Methods:** A retrospective analysis included lung and liver SBRT patients treated with IBH from 2021–2024. Intrafractional displacements were assessed from midpoint corrections in vertical (VRT), longitudinal (LNG), and lateral (LAT) directions. The study included 86 lung patients (182 fractions) and 124 liver patients (159 fractions). Mean values, standard deviations, 95% confidence intervals, and 3D displacement vectors were calculated. Cohorts were compared using the Mann–Whitney U test. **Results:** Liver patients showed the largest mean displacement in VRT (0.087 cm) and a mean 3D displacement of 0.351 ± 0.181 cm. Lung patients showed the largest mean displacement in LNG (-0.092 cm) and a mean 3D displacement of 0.298 ± 0.186 cm. Significant differences were found for VRT, LNG, and 3D displacement (p = 0.0140, 0.0331, and 0.0032). **Conclusion:** Surface-guided IBH SBRT demonstrated high positional accuracy and precision. Differences between lung and liver cohorts suggest the need for region-specific treatment approaches.

Keywords: *IBH, Liver, Lung, SBRT, SGRT*

Medicinski dijagnostički monitori u radiologiji: tehnički zahtjevi i kontrola kvalitete

Branko Kovalisko*[1], Matija Hranić[2]
[1] Nacionalna memorijalna bolnica "Dr. Juraj Njavro", Vukovar, Hrvatska
[2] Croatia Poliklinika, Podružnica Osijek

Sažetak

Cilj rada je prikazati ulogu medicinskih dijagnostičkih monitora u radiološkom dijagnostičkom lancu te istaknuti važnost odgovarajućih tehničkih svojstava, kalibracije i kontrole kvalitete. Kao materijali korišteni su stručna literatura, međunarodne norme i smjernice, uključujući DICOM PS3.14, AAPM TG18, IEC 62563-1 i DIN 6868-157, kao i relevantni europski i hrvatski propisi. Metodom deskriptivnog pregleda analizi-

rane su vrste monitora prema namjeni, rezoluciji, luminanciji, prikazu sivih tonova, internoj LUT obradi, ugrađenim senzorima, ergonomiji te postupcima prihvatnog i periodičnog testiranja. Analiza pokazuje da primarna dijagnostika zahtijeva certificirane monitore odgovarajuće rezolucije i luminancije, kalibrirane prema funkciji DICOM GSDF uz dokumentirani program osiguranja kvalitete. Posebno strogi zahtjevi primjenjuju se na mamografske monitore zbog potrebe za pouzdanim prikazom mikrokalcifikacija i drugih suptilnih promjena. Zaključno, medicinske dijagnostičke monitore treba promatrati kao regulirani dio dijagnostičkog sustava, a ne samo kao računalni izlazni uređaj. Sustavna kontrola kvalitete, pravilno okruženje i osposobljenost osoblja važni su za održavanje pouzdanosti prikaza i sigurnosti pacijenta.

Ključne riječi: *dijagnostički monitori; DICOM GSDF; kontrola kvalitete; radiologija; zaštita pacijenta*

Medical diagnostic monitors in radiology: technical requirements and quality control

Abstract

The aim is to describe the role of medical diagnostic displays in the radiological imaging chain and to highlight the importance of appropriate technical characteristics, calibration and quality assurance. The materials consisted of professional literature, international standards and guidelines, including DICOM PS3.14, AAPM TG18, IEC 62563-1 and DIN 6868-157, as well as relevant European and Croatian regulations. A descriptive review was used to analyse display types according to their intended use, resolution, luminance, grayscale reproduction, internal look-up-table processing, built-in sensors, ergonomics and acceptance and constancy testing procedures. The analysis shows that primary diagnosis requires certified displays with appropriate resolution and luminance, calibrated according to the DICOM GSDF, together with a documented quality assurance programme. Particularly strict requirements apply to mammography displays because reliable visualization of microcalcifications and other subtle findings is essential. In conclusion, a medical diagnostic display should be considered a regulated component of the diagnostic system rather than merely a computer output device. Systematic quality assurance, an appropriate reading-room environment and adequately trained personnel are essential for maintaining reliable image display and patient safety.

Keywords: *DICOM GSDF; diagnostic displays; patient safety; quality assurance; radiology*

Učiti na tuđim greškama: ROSEIS sustav kao alat za jačanje sigurnosti pacijenata u radioterapiji

Aleksandar Kostovski*
Poliklinika Medikol, Zagreb

Sažetak

Uvod: Sigurnost pacijenata jedan je od najvažnijih aspekata radioterapije. Iako se u svakodnevnom radu primjenjuju brojni postupci kontrole i provjere, pogreške i događaji koji su na vrijeme prepoznati i spriječeni (near-miss) ipak se događaju. Upravo analiza i sustavno prijavljivanje takvih događaja može pomoći u prepoznavanju slabosti u procesu i spriječiti da se ista pogreška ponovi. **Cilj rada:** Cilj ovog rada je predstaviti ROSEIS (Radiation Oncology Safety Education and Information System) kao sustav za prijavu radioterapijskih događaja i razmjenu iskustava vezanih uz sigurnosne događaje u radioterapiji. Posebno se želi ukazati na važnost njegove primjene u svakodnevnom radu radioloških tehnologa i na važnost dijeljenja iskustava između radioterapijskih centara. **Prikaz sustava:** ROSEIS je razvijen na temelju iskustava stečenih kroz ROSIS, međunarodni sustav za prijavljivanje i učenje iz incidenata u radioterapiji, te predstavlja njegovu daljnju evoluciju. Sustav omogućuje prijavljivanje različitih incidenata i odstupanja koji se mogu pojaviti tijekom radioterapijskog procesa. Prijavljeni podaci mogu se koristiti za lokalnu analizu i poboljšanje vlastitih postupaka, ali se, u anonimnom obliku, mogu podijeliti i s drugim korisnicima. Na taj način iskustvo jednog radioterapijskog centra može pomoći drugome u prepoznavanju sličnih rizika i sprječavanju ponavljanja istih ili sličnih događaja. Upravo mogućnost učenja iz iskustava drugih centara i razmjene informacija predstavlja jednu od glavnih vrijednosti ROSEIS-a. **Uloga radioloških tehnologa:** Radiološki tehnolozi sudjeluju u gotovo svim fazama radioterapijskog procesa i često su posljednja kontrola prije same isporuke zračenja. Zbog toga njihova sposobnost prepoznavanja i prijavljivanja odstupanja ima važnu ulogu u sigurnosti pacijenata. Za učinkovito prijavljivanje potrebno je razvijati kulturu u kojoj se pogreške ne promatraju prvenstveno kroz traženje krivca, nego kao mogućnost da se unaprijedi proces i spriječi njihovo ponavljanje. **Zaključak:** ROSEIS može biti koristan alat za učenje iz iskustava drugih radioterapijskih centara. Prijavljivanje i analiza događaja omogućuju da se problemi prepoznaju prije nego što dovedu do ozbiljnijih posljedica. Veće uključivanje radioloških tehnologa i hrvatskih radioterapijskih centara u ovakav način razmjene iskustava može biti jedan od koraka prema daljnjem razvoju kulture sigurnosti u radioterapiji.

Ključne riječi: *ROSEIS, ESTRO, sigurnost pacijenata, radioterapija, incidenti, radiološki tehnolozi*

Learning from others' mistakes: ROSEIS as a tool for strengthening patient safety in radiotherapy

Abstract

Introduction: Patient safety is one of the most important aspects of radiotherapy. Despite numerous quality control and verification procedures, errors and „near-miss" events still occur. Systematic reporting and analysis of such events can help identify weaknesses in the radiotherapy process and prevent recurrence. **Aim:** The aim of this paper is to present ROSEIS (Radiation Oncology Safety Education and Information System) as a system for reporting radiotherapy-related incidents and sharing safety experiences. Particular attention is given to its relevance to the daily work of radiation technologists and to the importance of sharing experiences between radiotherapy centres. **System Overview:** ROSEIS was developed based on the experience gained through ROSIS, an international system for reporting and learning from incidents in radiotherapy, and represents its further evolution. It enables the reporting of incidents and deviations occurring during the radiotherapy process. Reported data can be used for local analysis and improvement of clinical procedures and can also be shared anonymously with other users. In this way, the experience of one radiotherapy centre can help others identify similar risks and prevent recurrence. Learning from the experiences of other centres and sharing information represents one of the main strengths of ROSEIS. **Role of Radiation Technologists:** Radiation technologists are involved in almost every stage of the radiotherapy process and often represent the final safety check before radiation delivery. Their ability to recognise and report deviations therefore plays an important role in patient safety. Effective reporting requires a culture in which errors are viewed not primarily as a reason to assign blame, but as an opportunity to improve processes and prevent recurrence. **Conclusion:** ROSEIS can be a valuable tool for learning from the experiences of other radiotherapy centres. Reporting and analysing events can help identify problems before they lead to more serious consequences. Greater involvement of radiation technologists and Croatian radiotherapy centres in this type of experience-sharing network could contribute to further development of a strong safety culture in radiotherapy.

Keywords*: ROSEIS, ESTRO, patient safety, radiotherapy, incidents, near-misses, radiation technologists*

Kontaktna zaštitna sredstva za pacijente: praksa i stavovi radioloških tehnologa i radiologa

Ivana Kralik*[1], Dario Faj[2], Matija Hranić[3], Tomislav Jovanić[4], Velimir Karadža[5], Tajana Turk[4,6]

1 Klinička bolnica Dubrava, Zagreb
2 Medicinski fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
3 Croatia Poliklinika, Podružnica Osijek
4 Klinički bolnički centar Osijek
5 Zdravstveno veleučilište, Zagreb

[6] Medicinski fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Sažetak

Cilj: Usporediti kliničku praksu i stavove radioloških tehnologa i radiologa o uporabi kontaktnih zaštitnih sredstava u dijagnostičkoj i intervencijskoj radiologiji u Republici Hrvatskoj. **Materijali i metode:** Provedeno je anonimno anketno istraživanje među radiološkim tehnolozima i radiolozima u Republici Hrvatskoj. Za svaku skupinu izrađen je zaseban upitnik kojim je ispitana klinička praksa, stavovi o uporabi kontaktnih zaštitnih sredstava, poznavanje novih europskih preporuka te prepreke njihovoj provedbi. **Glavni rezultati:** Analizirani su odgovori 229 radioloških tehnologa i 47 radiologa. Obje skupine navode da se kontaktna zaštitna sredstva i dalje koriste u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Dio ispitanika smatra da ona znatno doprinose smanjenju ozračenja pacijenata. U obje skupine zabilježene su različite razine upoznatosti s novim europskim preporukama. Najčešće prepoznate prepreke provedbi novih preporuka bila su očekivanja pacijenata i psihološki aspekti, dok su otvoreni odgovori dodatno ukazali na potrebu za edukacijom i usklađivanjem zakonodavnog okvira. **Zaključak:** Implementacija novih europskih preporuka o prestanku rutinske uporabe kontaktnih zaštitnih sredstava predstavlja izazov u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Potrebni su edukacija zdravstvenih djelatnika, informiranje pacijenata i usklađivanje nacionalnog zakonodavnog okvira s aktualnim međunarodnim preporukama.

Ključne riječi: *kontaktna zaštitna sredstva, europske preporuke, stavovi*

Patient contact shielding: practice and attitudes of radiologic technologists and radiologists

Abstract

AIM: To compare the clinical practice and attitudes of radiographers and radiologists regarding the use of patient contact shielding in diagnostic and interventional radiology in Croatia. **Materials and Methods:** An anonymous survey was conducted among radiographers and radiologists in Croatia. Separate questionnaires were developed for each group to assess clinical practice, attitudes towards the use of patient contact shielding, awareness of the new European recommendations and barriers to their implementation. Main **Results:** Responses from 229 radiographers and 47 radiologists were analysed. Both groups reported that patient contact shielding continues to be used in everyday clinical practice. Some respondents believed that it substantially reduces patient radiation exposure. Different levels of awareness of the new European recommendations were observed in both groups. The most frequently identified barriers to implementation were patient expectations and psychological factors, while open-ended responses additionally highlighted the need for education and alignment of the legislative framework. **Conclusion:** Implementing the new European recommendations on discontinuing the routine use of patient contact shielding remains challenging in everyday clinical practice. Education of healthcare professionals, patient information and alignment of the national legislative framework with current international recommendations are needed.

Keywords: *patient contact shielding, European recommendations, attitudes*

Usporedba pristupa određivanju aktivnosti ^{18}F-FDG-a u onkološkom PET/CT-u

Josip Grgat*, Goran Miličević
Poliklinika Medikol, Split

Sažetak

Cilj: Usporediti različite načine određivanja aktivnosti ^{18}F-FDG-a u onkološkom PET/CT-u i prikazati kako oni utječu na kvalitetu slike i izloženost pacijenta zračenju. **Materijali i metode:** Proveden je pregled relevantne literature, te su izdvojena četiri znanstvena rada, uključujući tri klinička istraživanja i jedno istraživanje na fantomu, koja su analizirala fiksnu aktivnost, doziranje prema tjelesnoj masi i prilagodbu vremena snimanja. **Rezultati:** Istraživanja pokazuju da jednaka aktivnost za sve pacijente ne daje jednaku kvalitetu slike jer ona opada s porastom tjelesne mase. U istraživanju na 1231 pacijentu doziranje prema tjelesnoj masi smanjilo je efektivnu dozu za 11 % i poboljšalo pokazatelj kvalitete slike za 10 %, ponajviše u pacijenata mase od 50 do 69 kg. U pacijenata težih od 70 kg povećanje aktivnosti nije dovelo do značajnog poboljšanja slike. U drugom istraživanju ni povećanje aktivnosti do 2,5 puta nije poboljšalo omjer signala i šuma u jetri, dok je dulje snimanje bilo učinkovitije. Istraživanje na fantomu pokazalo je da aktivnost i vrijeme snimanja treba promatrati zajedno i prilagoditi ih tjelesnoj masi. U našoj ustanovi odraslim se pacijentima, ovisno o tjelesnoj masi, primjenjuje približno 5–6 mCi ^{18}F-FDG-a, uz standardizirani protokol snimanja. **Zaključak:** Ne postoji jedan način doziranja radiofarmaka koji je najbolji za sve pacijente. Za postizanje dobre kvalitete slike uz što manje zračenje potrebno je uskladiti tjelesnu masu, primijenjenu aktivnost, trajanje snimanja i mogućnosti PET/CT uređaja.

Ključne riječi: *doziranje, kvaliteta slike, PET*

Comparison of approaches to determining ^{18}F-FDG activity in oncological PET/CT

Abstract

Objective: To compare different approaches to determining ^{18}F-FDG activity in oncologic PET/CT and describe how they affect image quality and patient radiation exposure. **Materials and Methods:** A review of relevant literature was conducted, and four scientific papers were included in the study, including three clinical studies and one study on phantom, which analyzed fixed activity, body weight-based dosing, and adjustment of imaging time. **Results:** The studies showed that giving the same activity to every patient does not provide the same image quality, because image quality decreases as body weight increases. In a study of 1,231 patients, body-weight-based dosing reduced the effective dose by 11% and improved an image-quality measure by 10%, with the greatest benefit in patients weighing 50–69 kg. In patients weighing more than 70 kg, increasing the activity did not significantly improve image quality. In another study, even increasing activity up to 2.5-fold did not improve the liver signal-to-noise ratio, whereas longer acquisition was more effective. A study on phantom showed that administered activity and acquisition time should be considered together and adjusted to body weight. At our institution, adult patients are administered approximately 5–6 mCi of ^{18}F-FDG, depending on body weight, using a standardized imaging protocol. **Conclusion:** No single method of dosing radiopharmaceuticals is optimal for every patient. To achieve good image quality with the lowest reasonable radiation exposure, body weight, administered activity, acquisition time, and PET/CT system performance should be considered together.

Keywords: *CT, tjelesna masa, vrijeme snimanja*

Optimizacija CT protokola neurokranija u SKB Mostar

Bruno Rajič*, Marko Krpan
Sveučilišna klinička bolnica Mostar

Sažetak

CT glave jedno je od najčešće izvođenih CT pregleda u kliničkoj praksi i značajno doprinosi kolektivnoj dozi zračenja populacije. Bosna i Hercegovina još nije uspostavila nacionalne dijagnostičke referentne razine (DRL) za CT, pa se ustanove oslanjaju na europske smjernice. Ova retrospektivna jednoinstitucijska studija analizirala je parametre doze CT pregleda neurokranija izvedenih u SKB-u Mostar. Podaci iz 315 pregleda neurokranija bez kontrasta iz 2019. godine, prije optimizacije protokola, uspoređeni su s podacima 244 pregleda izvedenih od svibnja 2025. do svibnja 2026. godine, nakon optimizacije. Parametri doze – volumni CT indeks doze (CTDIvol) i produkt doze i duljine (DLP) – izvučeni su iz bolničkog informacijskog sustava i softvera OpenREM. Rezultati su pokazali statistički značajno smanjenje i CTDIvol-a i DLP-a ($p < 0,001$). Medijan CTDIvol-a smanjio se s 72,7 mGy na 54,2 mGy (25,4%), a medijan DLP-a s 1275,1 na 987,0 mGy·cm (22,6%). Percentil 75 CTDIvol-a snizio se na 58,4 mGy (ispod europskog DRL-a od 60 mGy), a percentil 75 DLP-a od 1027,6 mGy·cm bio je neznatno ispod DRL-a od 1050 mGy·cm. Ovi nalazi potvrđuju vrijednost sustavne optimizacije protokola i pružaju važne polazišne podatke za buduće uspostavljanje nacionalnih DRL-ova u Bosni i Hercegovini.

Ključne riječi: *CTDIvol; dijagnostičke referentne razine; DLP; neurokranij; kompjutorizirana tomografija*

Optimisation of CT protocol of neurocrania at UCH Mostar

Abstract

CT of the head is among the most frequently performed CT examinations and contributes substantially to the collective radiation dose received by the population. Bosnia and Herzegovina has not yet established national diagnostic reference levels (DRLs) for CT, and institutions rely on European guidelines. This retrospective single-centre study analysed CT dose parameters for neurocranium examinations at University Clinical Hospital Mostar. Data from 315 unenhanced examinations acquired in 2019, prior to protocol optimisation, were compared with 244 examinations acquired between May 2025 and May 2026, following optimisation. Dose parameters (CTDIvol and DLP) were extracted from the hospital information system and OpenREM. Results showed a statistically significant reduction in both parameters ($p < 0.001$). The median CTDIvol decreased from 72.7 mGy to 54.2 mGy (25.4%), and median DLP from 1275.1 to 987.0 mGy·cm (22.6%). The 75th percentile CTDIvol (58.4 mGy) fell below the European DRL of 60 mGy, and the 75th percentile DLP (1027.6 mGy·cm) was marginally below the DRL of 1050 mGy·cm. These findings demonstrate the value of systematic optimisation and provide baseline data for future national DRLs in Bosnia and Herzegovina.

Keywords: *computed tomography; CTDIvol; diagnostic reference levels; DLP; neurocranium*

Doze zračenja na različitim digitalnim sustavima u radiologiji

Goran Bajs[1,2]*, Frane Mihanović[1], Dario Posedel[3]

[1] Sveučilište u Splitu, Fakultet zdravstvenih znanosti, Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska

[2] Dom zdravlja Zagreb Istok

[3] Zdravstveno veleučilište, Zagreb

Sažetak

Ovaj rad analizira doze zračenja na digitalnim radiografskim sustavima. Računalna radiografija (eng. Computed Radiography) i direktna digitalna radiografija (eng. Direct Radiography), pri snimanju anatomskih regija pluća, ramena i zdjelice s kukovima. Cilj istraživanja bio je usporediti ulazne površinske doze zračenja (ESD), te procijeniti prednosti direktne digitalne (DR) tehnologije u optimizaciji doze zračenja uz očuvanje dijagnostičke kvalitete slike u odnosu na računalnu digitalnu tehnologiju (CR). Istraživanje provedeno na 180 ispitanika različitog spola i životne dobi, postavljena je formula za izračun ulazne površinske doze (ESD) na osnovu godišnjeg ispitivanja rendgenskih uređaja iz 2025 godine. Podaci su najprije opisani deskriptivnom statistikom, a zatim su za usporedbu CR i DR sustava primijenjeni t-test za nezavisne uzorke. Razlike između muškaraca i žena analizirane su Mann–Whitney U testom, dok je linearna regresijska analiza korištena za procjenu povezanosti između vrijednosti dobivenih na CR i DR sustavima. Statistička značajnost postavljena je na razinu p manju od 0,05. Rezultati su pokazali da Direktna digitalna radiografija u većini slučajeva omogućuje niže doze zračenja, osobito kod snimanja pluća i ramena, dok su razlike kod zdjelice manje izražene zbog veće debljine tkiva i potrebe za višom energijom zračenja. Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti da je digitalna radiografija ostvarila niže vrijednosti ulazne površinske doze u odnosu na računalnu radiografiju u svim analiziranim anatomskim regijama. Statistički značajne razlike potvrđene su za snimanje pluća i ramena, dok je kod zdjelice zabilježen trend nižih doza bez statističke značajnosti. Regresijska analiza pokazala je da između CR i DR sustava ne postoji značajna linearna povezanost, što potvrđuje njihovu tehnološku različitost. Dobiveni rezultati također ističu važnost pravilne primjene AEC sustava i optimizacije ekspozicijskih parametara. Zaključno, može se istaknuti da DR sustavi, uz optimizaciju ekspozicijskih parametara i AEC sustava, omogućuju smanjenje doze zračenja uz očuvanje dijagnostičke kvalitete slike, čime se dodatno povećava sigurnost pacijenata u svakodnevnoj radiološkoj praksi.

Ključne riječi: *Digitalni radiografski sustavi, ulazna površinska doza (ESD), optimizacija ekspozicijskih parametara*

Radiation doses on different digital systems in radiology

Abstract

This study analyzes radiation doses in the digital radiographic systems Computed Radiography (CR) and Direct Radiography (DR) during imaging of the chest, shoulder, and pelvis with hips. The aim of this study was to compare entrance surface doses (ESD) and to evaluate the advantages of direct radiography (DR) in optimizing radiation dose while preserving diagnostic image quality compared with computed radiography (CR). The study was conducted on 180 participants of different sexes and ages. A formula for calculating the entrance surface dose (ESD) was established based on the annual quality control testing of X-ray equipment performed in 2025. The data were first analyzed using descriptive statistics. An independent-samples t-test was then applied to compare the CR and DR systems. Differences between male and female participants were analyzed using the Mann–Whitney U test, while linear regression analysis was used to assess the relationship between the values obtained from the CR and DR systems. Statistical significance was set at $p < 0.05$. The results showed that direct radiography (DR) generally enables lower radiation doses, particularly during chest and shoulder imaging, whereas the differences were less pronounced for the pelvis due to greater tissue thickness and the need for higher X-ray beam energy. Based on the findings of this study, it can be concluded that direct radiography (DR) achieved lower entrance surface dose (ESD) values than computed radiography (CR) across all analyzed anatomical regions. Statistically significant differences were confirmed for chest and shoulder imaging, whereas pelvic imaging showed a trend toward lower doses without reaching statistical significance. Linear regression analysis demonstrated no significant linear relationship between the CR and DR systems, confirming their technological differences. The results also highlight the importance of the proper use of the automatic exposure control (AEC) system and the optimization of exposure parameters. In conclusion, when combined with optimized exposure parameters and appropriate use of the AEC system, DR systems can reduce radiation dose while preserving diagnostic image quality, thereby further enhancing patient safety in routine radiological practice.

Keywords: *Digital radiographic systems, Entrance surface dose (ESD), Optimization of exposure parameters*

MR dojke: kada kvaliteta počinje prije prve sekvence

Bernarda Malnar Cazin*

KZZDIR, Klinička bolnica Dubrava, Zagreb

Sažetak

Magnetska rezonancija dojki predstavlja jednu od najsloženijih dijagnostičkih pretraga u radiologiji, pri čemu kvaliteta dobivenih slika ne ovisi isključivo o odabiru protokola i tehničkim parametrima snimanja. Ključ uspješne pretrage započinje mnogo prije prve sekvence – kroz kvalitetnu komunikaciju s pacijenticom, pravilnu pripremu, stvaranje osjećaja sigurnosti te precizno pozicioniranje. Ovo predavanje prikazat će cjelovit pristup radiološkog tehnologa tijekom izvođenja MR dojki, naglašavajući njegovu ulogu u svakom koraku pretrage. Bit će obrađeni postupci pripreme pacijentice, način objašnjavanja tijeka pregleda, prepoznavanje najčešćih izvora nelagode i anksioznosti te važnost individualiziranog pristupa u ostvarivanju suradnje tijekom snimanja. Poseban naglasak stavit će se na pravilno pozicioniranje dojki u zavojnici, osiguravanje stabilnosti položaja i udobnosti pacijentice, kao preduvjeta za smanjenje artefakata i postizanje dijagnostički kvalitetnih slika. Uz prikaz osnovnih elemenata MR protokola dojki, predavanje će istaknuti kako tehnička izvrsnost proizlazi iz uspješnog povezivanja stručnog znanja, komunikacijskih vještina i iskustva radiološkog tehnologa. Kroz primjere iz svakodnevne kliničke prakse bit će prikazani izazovi s kojima se tehnolozi susreću te praktična rješenja koja mogu unaprijediti kvalitetu pretrage i iskustvo pacijentice. Cilj predavanja jest naglasiti da radiološki tehnolog nije samo izvršitelj tehničkog dijela pretrage, već ključan član multidisciplinarnog tima koji svojim znanjem, empatijom i profesionalnim pristupom izravno utječe na uspješnost MR dojki. Kvalitetna komunikacija, pažljiva priprema i pravilno pozicioniranje jednako su važni kao i odabir optimalnog protokola,

jer upravo oni stvaraju preduvjete za pouzdanu dijagnostiku i sigurnije iskustvo pacijentice.

Ključne riječi: *magnetska rezonanca, dojke, povjrenje, komunikacija, izvrsnost*

Breast MRI: When quality begins before the first sequence

Abstract

BREAST MRI: When Quality Begins Before the First Sequence Breast magnetic resonance imaging (MRI) is one of the most demanding diagnostic imaging examinations, where image quality depends not only on the imaging protocol and technical parameters but also on the preparation and management of the patient. The foundation of a successful examination is established long before the first sequence is acquired through effective communication, thorough patient preparation, reassurance, and accurate positioning. This presentation will demonstrate a comprehensive approach to breast MRI from the perspective of the radiographer, emphasizing their role throughout every stage of the examination. Topics will include patient preparation, explaining the examination process, identifying common causes of anxiety and discomfort, and the importance of an individualized approach in achieving patient cooperation during image acquisition. Particular attention will be given to correct breast positioning within the dedicated coil, ensuring patient comfort and stability, and their impact on minimizing motion artefacts and obtaining diagnostically reliable images. In addition to reviewing the essential elements of the breast MRI protocol, the presentation will highlight how technical excellence results from the integration of professional expertise, communication skills, and the radiographer's clinical experience. Practical examples from everyday clinical practice will illustrate common challenges encountered during breast MRI examinations, together with strategies for improving both image quality and the overall patient experience. The aim of this presentation is to emphasize that radiographers are not merely responsible for the technical execution of breast MRI but are key members of the multidisciplinary team whose knowledge, empathy, and professional approach directly influence the success of the examination. Effective communication, careful preparation, and optimal patient positioning are as important as selecting the appropriate imaging protocol, as they provide the basis for high-quality diagnostic imaging and a positive patient experience.

Keywords: *magnetic resonance imaging, breast, trust, communication, excellence*

Vrijednost probirne mamografije u detekciji karcinoma dojke

Ana Matić*[1,2], Krešimir Dolić[1,2,3]

[1] Fakultet zdravstvenih znanosti, Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska;

[2] KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska

[3] Medicinski fakultet Split, Šoltanska 2A, Split, Hrvatska

Sažetak

Probirna mamografija i dalje predstavlja temelj ranog otkrivanja raka dojke, s dobro dokumentiranim dokazima o smanjenju smrtnosti. Kao zlatni standard probira, mamografija se temelji na fizikalnim principima koji omogućuju razlikovanje normalnog i malignog tkiva. Iako je integracija DBT u populacijske programe još uvijek u tijeku, pilot-studije i implementacijska istraživanja potvrđuju njezinu izvedivost i učinkovitost. Područje probira kontinuirano se razvija, a smjernice se prilagođavaju sve složenijem razumijevanju ravnoteže između koristi i šteta probira, koja ovisi o dobi, čimbenicima rizika i individualnim okolnostima. Dodatni probirni modaliteti, poput ultrazvuka, MR-a, termografije i gama-snimanja specifičnog za dojku, imaju važnu ulogu u odabranim populacijama, osobito kod žena s gustim dojkama i povećanim rizikom. Integracija različitih tehnologija time proširuje dijagnostičke mogućnosti probira. UI i CAD predstavljaju važan razvoj u oslikavanju dojke, s potencijalom za poboljšanje točnosti detekcije, učinkovitosti radnih procesa i modela procjene rizika. Iako algoritmi pokazuju obećavajuće rezultate u otkrivanju karcinoma i predviđanju rizika, njihova primjena zahtijeva rigoroznu validaciju, prevladavanje organizacijskih izazova i rješavanje etičkih pitanja. Novi modeli, poput 3D-GMIC za klasifikaciju 3D medicinskih slika i NSBR-Net mreže za segmentaciju tumora u ultrazvučnim slikama, dodatno proširuju mogućnosti automatizirane analize medicinskih slika. Probir stratificiran prema riziku predstavlja novu paradigmu koja omogućuje prilagodbu preporuka individualnim profilima rizika. Prema preporukama EUSOBI-ja, takav pristup može poboljšati omjer koristi i šteta te povećati isplativost probira. Budućnost oslikavanja dojke usmjerena je prema integraciji više slikovnih modaliteta, interpretaciji potpomognutoj sa UI i personaliziranim strategijama probira prilagođenima individualnim profilima rizika. Dijagnostika i liječenje raka dojke sve više ide prema personaliziranoj medicini koja uključuje naprednu dijagnostiku, molekularno oslikavanje i genomsku analizu u kombinaciji s UI. Takav razvoj ima potencijal poboljšati ishode liječenja uz istodobno smanjenje šteta povezanih s probirom i terapijom. Krajnji cilj ostaje smanjenje smrtnosti od raka dojke putem ranog otkrivanja i učinkovite terapije, uz poštovanje autonomije, preferencija i vrijednosti pacijentica u procesu donošenja odluka o probiru.

Ključne riječi: *mamografija; probirna mamografija; rak dojke; umjetna inteligencija*

The value of screening mammography in breast cancer detection

Abstract

Screening mammography remains the cornerstone of early breast cancer detection, with well-documented evidence demonstrating its ability to reduce breast cancer mortality. As the gold standard for breast cancer screening, mammography is based on physical principles that allow differentiation between normal and malignant breast tissue. Although the integration of digital breast tomosynthesis (DBT) into population-based screening programmes is still ongoing, pilot studies and implementation research have confirmed its feasibility and effectiveness. The field of breast cancer screening continues to evolve, and screening guidelines are being refined in response to an increasingly sophisticated understanding of the balance between the benefits and harms of screening, which depends on age, risk factors, and individual circumstances. Additional screening modalities, including ultrasound, magnetic resonance imaging (MRI), thermography, and breast-specific gamma imaging (BSGI), play an important role in selected populations, particularly among women with dense breasts and those at increased risk. The integration of multiple imaging technologies therefore expands the diagnostic capabilities of breast cancer screening. Artificial intelligence (AI) and computer-aided detection (CAD) represent important advances in breast imaging, with the potential to improve cancer detection accuracy, workflow efficiency, and risk assessment models. Although AI algorithms have shown promising results in cancer detection and risk prediction, their implementation requires rigorous validation, the resolution of organisational challenges, and careful consideration of ethical issues. Emerging models, such as 3D-GMIC for the classification of three-dimensional medical images and the NSBR-Net architecture for tumour segmentation in ultrasound images, further expand the capabilities of automated medical image analysis. Risk-stratified screening represents a new paradigm that enables screening recommendations to be tailored to individual risk profiles. According to the recommendations of the European Society of Breast Imaging (EUSOBI), this approach has the potential to improve the balance between the benefits and harms of screening while also enhancing its cost-effectiveness. The future of breast imaging is directed towards the integration of multiple imaging modalities, AI-assisted image interpretation, and personalised screening strategies tailored to individual risk profiles. Breast cancer diagnosis and treatment are increasingly moving towards personalised medicine, incorporating advanced diagnostic techniques, molecular imaging, genomic analysis, and AI. These developments have the potential to improve clinical outcomes while simultaneously reducing the harms associated with screening and treatment. The ultimate goal remains to reduce breast cancer mortality through early detection and effective treatment while respecting patients' autonomy, preferences, and values in the shared decision-making process regarding breast cancer screening..

Keywords: *mammography; screening mammography; breast cancer; artificial intelligence*

MR skrotuma i penisa – indikacije, izvođenje pretrage i prikaz slučaja

Sara Gabrić*
Klinički bolnički centar Rijeka

Sažetak

Uvod: Magnetska rezonancija (MR) postala je važna komplementarna slikovna metoda u obradi bolesti skrotuma i penisa kada ultrazvučni nalaz nije dovoljno jasan ili kada je potrebna detaljna anatomska procjena. Zahvaljujući izvrsnom prikazu mekih tkiva, mogućnosti multiplanarnog prikaza i naprednim funkcionalnim sekvencama, MR omogućuje preciznu karakterizaciju širokog spektra benignih i malignih patologija te pruža vrijedne informacije za planiranje liječenja. **Cilj:** Prikazati aktualne indikacije za MR skrotuma i penisa, predstaviti standardizirani protokol pretrage koji se koristi u Kliničkom bolničkom centru Rijeka te demonstrirati njegovu kliničku vrijednost kroz odabrane prikaze slučajeva iz prakse. **Materijali i metode:** U Kliničkom bolničkom centru Rijeka MR penisa i skrotuma izvodi se prema standardiziranom protokolu kako bi postigli optimalnu anatomsku vizualizaciju i kvalitetu slike. U ovom radu prikazali smo pripremu i pozicioniranje pacijenta te protokol koji se rutinski koristi za standardne pretrage. Protokol uključuje visokorezolucijske multiplanarne sekvence uz dodatne difuzijske sekvence. Također su prikazani slučajevi iz naše kliničke prakse koji ilustriraju dijagnostički doprinos MR-a u različitim patološkim stanjima. **Rezultati i rasprava:** MR ima osobitu vrijednost u određivanju stadija karcinoma penisa procjenom zahvaćenosti kavernoznih tijela, spongioznog tijela i uretre, čime pridonosi planiranju kirurškog liječenja i strategijama očuvanja organa. Dodatne indikacije uključuju benigne i maligne tumore penisa i uretre, traumu i frakturu penisa, postradijacijske ozljede, upalne bolesti, priapizam, patologiju uretre te odabrane bolesti skrotuma poput neoplazmi, infekcija, torzije i traume. Kod sumnje na frakturu penisa MR pokazuje visoku točnost u potvrđivanju rupture tunice albuginee i procjeni opsega ozljede. **Zaključak:** MR predstavlja vrijednu metodu za rješavanje dijagnostičkih dvojbi u obradi bolesti skrotuma i penisa te poboljšava dijagnostičku sigurnost, točnost procjene stadija tumora i donošenje terapijskih odluka. Standardizirani protokoli osiguravaju reproducibilnost pretrage i doprinose optimalnom zbrinjavanju bolesnika.

Ključne riječi: *Fraktura penisa; Karcinom penisa; Magnetska rezonancija (MR); Skrotum; Urogenitalno oslikavanje*

MRI of the scrotum and penis – indications, examination performance and case report

Abstract

Background: Magnetic resonance imaging (MRI) has become an important complementary imaging modality in the evaluation of scrotal and penile disorders when ultrasonography is inconclusive or when detailed anatomical assessment is required. Owing to its superior soft-tissue contrast, multiplanar capability, and advanced functional sequences, MRI enables accurate characterization of a broad spectrum of benign and malignant pathologies and provides valuable information for treatment planning. **Purpose:** To review the current indications for scrotal and penile MRI, present the standardized examination protocol used at Clinical Hospital Center Rijeka, and demonstrate its clinical value through selected case presentations from routine practice. **Methods and Materials:** At Clinical Hospital Center Rijeka, MRI of the penis and scrotum is performed according to a standardized protocol designed to ensure optimal anatomical visualization and reproducible image quality. In this work, we present patient preparation, positioning, and the imaging protocol routinely used for standard examinations. The protocol includes high-resolution multiplanar sequences with additional diffusion-weighted imaging. Representative clinical cases from our institution are included to illustrate the diagnostic contribution of MRI in various pathological conditions. **Results and Discussion:** MRI is particularly valuable in the local staging of penile carcinoma by assessing infiltration of the corpora cavernosa, corpus spongiosum, and urethra, thereby supporting surgical planning and organ-preserving treatment strategies. Additional indications include benign and malignant penile and urethral tumours, penile trauma and fracture, post-radiation injury, inflammatory conditions, priapism, urethral pathology, and selected scrotal disorders such as neoplasms, infection, torsion, and trauma. In cases of suspected penile fracture, MRI has demonstrated superior accuracy in confirming tunica albuginea rupture and defining the extent of injury. **Conclusion:** MRI represents a valuable problem-solving tool in the evaluation of scrotal and penile diseases, improving diagnostic confidence, staging accuracy, and therapeutic decision-making. Standardized imaging protocols facilitate reproducible examinations and contribute to optimal patient management.

Keywords: *Magnetic Resonance Imaging (MRI); Penile Carcinoma; Penile Fracture; Scrotum; Urogenital Imaging*

MR artrografija ramena

Monika Likić*, Eugen Divjak

KB Dubrava, KZZDIR

Sažetak

Uvod: MR artrografija ramena minimalno je invazivna dijagnostička metoda koja kombinira intraartikularnu primjenu kontrastnog sredstva pod kontrolom ultrazvuka i magnetsku rezonanciju radi detaljnijeg prikaza unutarnjih struktura ramenog zgloba u odnosu na standardni MR pregled. Omogućuje precizniji prikaz glenoidnog labruma, zglobne čahure, ligamenata i parcijalnih ruptura rotatorne manšete. Primjenjuje se u bolesnika s dugotrajnim bolovima, osjećajem nestabilnosti ili ograničenom funkcijom ramenog zgloba kada postoji sumnja na intraartikularnu patologiju koja se ne može pouzdano procijeniti standardnim MR pregledom. Cilj rada je prikazati dijagnostički put bolesnika od postavljanja indikacije do konačne radiološke dijagnoze. **Materijali i metode:** prikaz bolesnika s dugotrajnim bolovima i smetnjama ramena kod kojega je nakon ortopedskog pregleda postavljena indikacija za MR artrografiju. Prikazan je dijagnostički postupak koji uključuje nativno MR snimanje, intraartikularnu primjenu kontrastnog sredstva pod kontrolom ultrazvuka te postkontrastno MR snimanje. **Rezultati:** usporedbom nativnih i postkontrastnih snimaka prikazat će se dodatne informacije dobivene MR artrografijom koje omogućuju preciznije određivanje intraartikularne patologije. **Zaključak:** MR artrografija ramena vrijedna je nadopuna standardnom MR pregledu u jasno definiranim kliničkim indikacijama. Omogućuje detaljniji prikaz intraartikularnih struktura i patoloških promjena te povećava dijagnostičku pouzdanost nalaza.

Ključne riječi: *artrografija, kontrastno sredstvo, magnetska rezonancija, rameni zglob*

MR arthrography of the shoulder

Abstract

MR arthrography of the shoulder is a minimally invasive diagnostic method that combines intra-articular administration of contrast medium under ultrasound guidance with magnetic resonance imaging for a detailed assessment of shoulder joint structures compared with standard MRI. It enables an accurate evaluation of the glenoid labrum, joint capsule, ligaments, and partial ruptures of the rotator cuff. The examination is indicated in patients with chronic shoulder pain, a sensation of instability, or limited function when intra-articular pathology cannot be reliably assessed by standard MRI. The aim of this study is to present the diagnostic pathway from indication for MR arthrography to final radiological diagnosis. **Materials and Methods:** a case report of a patient with chronic shoulder pain and dysfunction in whom the indication for MR arthrography was established following an orthopedic examination. The procedure included native MRI, intra-articular administration of contrast medium under ultrasound guidance, and post-contrast MRI. **Results:** comparison of native and post-contrast images will demonstrate the additional information provided by MR arthrography, enabling a more precise assessment of intra-articular pathology. **Conclusion:** MR arthrography of the shoulder is a valuable adjunct to standard MRI in clearly defined clinical indications. It provides a more detailed depiction of intra-articular structures and pathological changes, thereby increasing diagnostic confidence.

Keywords: *arthrography, contrast medium, magnetic resonance imaging, shoulder joint*

Analiza učestalosti fraktura gornjih i donjih ekstremiteta kod pedijatrijskih hitnih prijema

Ana Tibljaš*, Maja Karić
Sveučilište u Rijeci

Sažetak

Frakture u dječjoj dobi predstavljaju česte traumatske ozljede i važan javnozdravstveni problem. Cilj istraživanja bio je utvrditi učestalost fraktura gornjih i donjih ekstremiteta u pedijatrijskih pacijenata zaprimljenih putem hitnog prijema u KBC-u Rijeka te usporediti njihovu zastupljenost. Retrospektivnim istraživanjem obuhvaćeno je 837 pacijenata zaprimljenih u Hitnu ambulantu za dječju kirurgiju od 1. svibnja do 30. lipnja 2024. godine zbog sumnje na frakturu. Podaci su prikupljeni iz radiološkog informacijskog sustava ISSA te su uključivali dob, spol i vrstu radiografskog snimanja. Fraktura je potvrđena u 278 (33,21%) pacijenata, dok je 559 nalaza bilo negativno. Frakture gornjih ekstremiteta bile su statistički značajno učestalije od fraktura donjih ekstremiteta; pozitivan nalaz utvrđen je u 219 od 511 pregleda gornjih te u 68 od 375 pregleda donjih ekstremiteta. Među djecom s potvrđenom frakturom prevladavali su dječaci (70,14%). Najveća učestalost fraktura u djevojčica zabilježena je u dobi od 7 do 10 godina, najčešće u području prsta šake, dok je u dječaka najveća incidencija utvrđena u dobi od 11 do 13 godina, najčešće u području podlaktice. Rezultati potvrđuju veću zastupljenost fraktura gornjih ekstremiteta te važnost radiološke tehnologije u dijagnostici i usmjeravanju liječenja djece s traumatskim ozljedama.

Ključne riječi: *dijete; frakture; hitni prijem; radiološka tehnologija; traumatologija*

Analysis of the frequency of upper and lower extremity fractures in paediatric emergency departments

Abstract

Fractures in childhood represent common traumatic injuries and an important public health issue. The aim of this study was to determine the frequency of upper and lower extremity fractures in pediatric patients admitted through the emergency department at University Hospital Centre Rijeka and to compare their distribution. This retrospective study included 837 pediatric patients admitted to the Pediatric Surgery Emergency Department from May 1 to June 30, 2024, due to suspected fracture. Data were collected from the radiological information system ISSA and included age, sex, and the type of radiographic examination performed. Fracture was confirmed in 278 patients (33.21%), while 559 findings were negative. Upper extremity fractures were statistically significantly more frequent than lower extremity fractures; a positive finding was confirmed in 219 of 511 upper extremity examinations and in 68 of 375 lower extremity examinations. Among children with confirmed fractures, boys predominated (70.14%). The highest frequency of fractures in girls was recorded between 7 and 10 years of age, most commonly in the fingers, whereas in boys the highest incidence was found between 11 and 13 years of age, most commonly in the forearm. The results confirm a higher prevalence of upper extremity fractures and emphasize the importance of radiologic technology in the diagnosis and management of children with traumatic extremity injuries.

Keywords: *child; emergency department; fractures; radiologic technology; traumatology*

Brzina aplikacije kontrastnog sredstva kao jedan od čimbenika postkontrastnog obojenja

Tomislav Jovanić*
Klinički bolnički centar Osijek

Sažetak

Cilj rada je procijeniti utjecaj različitih brzina intravenske aplikacije kontrastnog sredstva na vrijeme dolaska kontrasta do definirane razine arterijske opacifikacije u silaznoj aorti te utvrditi u kojoj mjeri brzina aplikacije određuje kvalitetu opacifikacije. Naglasak je na procjeni opravdanosti oslanjanja isključivo na brzinu protoka kontrasta kao ključnog parametra. **Materijali i metode:** U istraživanje su uključeni pacijenti podvrgnuti CT pretragama uz intravensku primjenu jodnog kontrastnog sredstva. Pacijenti su podijeljeni u tri skupine prema brzini aplikacije kontrasta. Svim pacijentima se kontrastno sredstvo aplciralo kroz IV kanilu promjera 20G postavljenoj u desnoj lakatnoj jami. Kod svih pacijenata primjenjuje standardizirani protokol s jednakim načinom praćenja dolaska kontrasta (Care Bolus). Vrijeme dolaska kontrasta do postizanja unaprijed definirane vrijednosti od 120 HU u silaznoj aorti je zabilježeno i analizirano. Uspoređene su razlike u vremenu postizanja ciljne opacifikacije između skupina s različitim brzinama aplikacije kontrastnog sredstva. Rezultati pokazuju da osim brzine aplikacije, na dinamiku kontrastnog bolusa utječu i drugi čimbenici povezani s individualnim cirkulacijskim karakteristikama bolesnika. **Zaključak:** Brzina aplikacije kontrastnog sredstva predstavlja važan parametar ali ne određuje u potpunosti kvalitetu opacifikacije. Analizom vremena dolaska kontrasta do definirane razine obojenja moguće je procijeniti stvarni utjecaj brzine protoka i identificirati ograničenja standardiziranih protokola.

Ključne riječi: *Kontrastno sredstvo; Postkontrastna opacifikacija; Protok;*

Contrast injection rate as a factor in post-contrast opacification

Abstract

Objective is to assess the impact of different intravenous contrast media injection rates on the time required to reach a predefined level of arterial opacification in the descending aorta and to determine to what extent injection rate influences contrast enhancement quality. The study focuses on evaluating whether relying solely on contrast injection rate as a key optimization parameter is justified. **Materials and Methods:** The study included patients undergoing CT examinations with intravenous administration of iodinated contrast media. Patients were divided into three groups according to the contrast injection rate. A standardized protocol with the same contrast arrival monitoring method (Care Bolus) was applied in all patients. The time required to reach a predefined attenuation value of 120 HU in the descending aorta was recorded and analyzed. Differences in the time needed to achieve the target opacification level were compared between groups with different contrast injection rates. **Results:** The results indicate that, in addition to the injection rate, other factors related to individual circulatory characteristics influence contrast bolus dynamics and the achieved arterial enhancement. **Conclusion:** Contrast injection rate represents an important technical parameter; however, it does not fully determine the quality of arterial opacification. By analyzing the time required to reach a predefined enhancement threshold, it is possible to evaluate the actual impact of injection rate and identify limitations of standardized contrast administration protocols.

Keywords: *Contrast agent; Injection rate; Postcontrast opacification;*

Denzitometrija kao tabu u dječjoj dobi – važnost pravodobne procjene koštanog zdravlja u pedijatrijskoj populaciji

Ana Marija Medenjak*, Kristina Puklin, Ana Tripalo Batoš
Klinika za dječje bolesti Zagreb

Sažetak

Uvod: Razvoj koštanog sustava tijekom djetinjstva i adolescencije ključan je za postizanje optimalne vršne koštane mase u odrasloj dobi. Poremećaji mineralizacije kostiju u djece mogu dovesti do povećanog rizika od prijeloma, smanjene kvalitete života i razvoja osteoporoze u kasnijem životu. Dvoenergetska apsorcimetrija rendgenskih zraka (DXA) predstavlja zlatni standard za procjenu mineralne gustoće kostiju, no u pedijatrijskoj populaciji i dalje nedovoljno zastupljeno. **Cilj rada:** Prikazati specifičnosti DXA u dječjoj dobi te naglasiti njezinu dijagnostičku vrijednost u ranom otkrivanju poremećaja koštanog zdravlja. **Rasprava:** Za razliku od odraslih u djece se rezultati DXA pretrage inerpretiraju pomoću Z-vrijednosti uzimajući u obzir dob, spol, visinu i pubertetski status. Denzitometrija je osobito važna kod djece s kroničnim bolestima, malasorpcijskim sindromima, endokrinološkim poremećajima i kroničnim bubrežnim bolestima. Pravodobno prepoznavanje smanjene mineralne gustoće kostiju omogućuje rano uvođenje preventivnih i terapijskih mjera, uključujući nutritivne intervenicije, suplementaciju vitaminom D i kalcijem i liječenjem osnovne bolesti. Unatoč jasnim indikacijama,

pretraga se često provodi tek nakon pojave ponavljanih prijeloma. **Zaključak:** Denzitometrija predstavlja vrijednu, sigurnu i preciznu metodu za procjenu koštanog zdravlja. Veća osviještenost zdravstvenih djelatnika, standardizacija interpretacije nalaza i pravodobno upućivanje na DXA pretragu ključni su za rano otkrivanje poremećaja koštane mineralizacije i očuvanja zdravlja djece.

Ključne riječi: *DXA, koštani metabolizam, mineralna gustoća kostiju, pedijatrijska denzitometrija, pedijatrijska radiologija*

Densitometry as a taboo in childhood – the importance of timely assessment of bone health in the paediatric population

Abstract

Introduction: Skeletal development during childhood and adolescence is crucial for achieving optimal peak bone mass in adulthood. Bone mineralization disorders in children can lead to an increased risk of fractures, reduced quality of life, and the development of osteoporosis in later life. Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) is the gold standard for assessing bone mineral density, but it is still under-represented in the pediatric population. **Objective:** To present the specificities of DXE in childhood and emphasize its diagnostic value in the early detection of bone health disorders. **Discussion:** Unlike adults, in children, DXA results are interpreted using Z-scores, taking into account age, gender, height, and pubertal status. Densitometry is particularly important in children with chronic diseases, malabsorption syndromes, endocrine disorders, and chronic kidney disease. Timely recognition of reduced bone mineral density allows for early implementation of preventive and therapeutic measures, including nutritional interventions, vitamin D and calcium supplementation, and treatment of the underlying disease. Despite clear indications, the test is often performed only after the occurrence of recurrent fractures. **Conclusion:** Densitometry is a valuable, safe, and accurate method for assessing bone health. Increased awareness among healthcare professionals, standardization of interpretation of findings, and timely referral for DXA testing are key to early detection of bone mineralization disorders and preservation of children's health.

Keywords: *DXA, bone metabolism, bone mineral density, pediatric densitometry, pediatric radiology*

Utjecaj kratke edukacije na razumijevanje medicinskog zračenja u privatnoj radiološkoj praksi

Rudolf Rogić*, Martin Drinković, Toni Knežević, Maja Crnogorac, Mališa Vasić
Poliklinika Drinković

Sažetak

Pacijenti često nemaju dovoljno znanja o medicinskom zračenju i razlikama između radioloških dijagnostičkih metoda koje koriste ionizirajuće zračenje i onih koje se temelje na drugim fizikalnim principima. Cilj ovog istraživanja je procijeniti znanje pacijenata o medicinskom zračenju prije i nakon kratke edukacije te ispitati poznavanje pojedinih radioloških pretraga. U istraživanje će biti uključeno 100 odraslih pacijenata privatne radiološke poliklinike Drinković. Kriteriji za uključivanje su dob od 18 godina ili više, dolazak na radiološku pretragu na uputu specijalista, nezdravstvena struka te pristanak na anonimno sudjelovanje. Prije obavljanja pregleda ispitanici anonimno odgovaraju na pitanja o znanju vezanom uz medicinsko zračenje. Nakon ispunjavanja upitnika dobivaju kratki edukativni materijal koji objašnjava razlike između RTG-a, CT-a, MR-a i ultrazvuka. Materijal uključuje i usporedbe doza zračenja s prirodnim pozadinskim zračenjem kojem je stanovništvo svakodnevno izloženo. Iako su informacije o dozama zračenja dostupne na mrežnim stranicama poliklinike, nije poznato koliko ih pacijenti čitaju i razumiju. Zato je važno ispitati njihovu razinu znanja te procijeniti može li jednostavan edukativni materijal poboljšati razumijevanje medicinskog zračenja. Istraživanjem se ispituje znaju li pacijenti koje dijagnostičke metode koriste ionizirajuće zračenje, prepoznaju li da MR i ultrazvuk ne koriste ionizirajuće zračenje te razumiju li razlike u dozama zračenja između pojedinih pretraga. Preliminarni rezultati na prvih 20 ispitanika pokazuju značajno poboljšanje znanja nakon edukacije. Ukupni udio točnih odgovora porastao je s 37,7% prije edukacije na 82,2% nakon edukacije. U području poznavanja dijagnostičkih metoda udio točnih odgovora porastao je s 38,9% na 82,2%. Rezultati posebno upućuju na bolje razumijevanje činjenice da MR ne koristi ionizirajuće zračenje te da je doza zračenja pri CT-u abdomena i zdjelice veća nego pri RTG snimci pluća. Zaključno, kratka edukacija pokazala se kao jednostavan i praktičan način povećanja zdravstvene pismenosti pacijenata. Rezultati upućuju na potrebu za jasnim i standardiziranim edukativnim materijalima o zračenju na svim radiološkim radilištima kako bi se smanjila nesigurnost i pogrešne predodžbe povezane s medicinskim zračenjem

Ključne riječi: *dijagnostičke metode, edukacija pacijenata, medicinsko zračenje, radiologija*

The impact of a short training course on the understanding of medical radiation in private radiology practice

Abstract

Patients generally have insufficient knowledge about medical radiation and differences between radiological diagnostic methods that use ionizing radiation and those based on other physical principles. This study included 100 adult patients of a private radiology clinic. Before imaging examinations, participants anonymously completed a questionnaire assessing knowledge of medical radiation. After the questionnaire, patients received short educational material explaining differences between X-ray (RTG), computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasound (US). The material also included comparisons with natural background radiation exposure. Although this information is available on the clinic website, it is unclear whether patients read and understand it. Therefore, it is important to assess baseline knowledge and evaluate the effect of a short educational intervention. The aim of the study was to assess patients' knowledge before and after a short educational intervention, as well as their understanding of which radiological methods use ionizing radiation, whether they know that MRI and ultrasound do not use ionizing radiation, and which examinations involve higher radiation doses. The study was conducted at the Drinković Polyclinic. Inclusion criteria were age 18 years or older, referral for a radiological examination by a specialist, and voluntary informed consent for anonymous participation. Preliminary results from the analyzed sample show that the percentage of correct answers before education was 37.65%, while after education it increased to 82.2%, indicating a substantial improvement in patients' knowledge. Regarding specific diagnostic methods, correct answers increased from 38.9% before education to 82.2% after education. The first 20 patients analyzed so far demonstrated a clear improvement in understanding that MRI does not use ionizing radiation and that CT of the abdomen and pelvis carries a higher radiation dose compared to a chest X-ray. The findings suggest that even a short educational intervention can significantly improve patients' health literacy regarding medical radiation. This approach may reduce misconceptions and improve understanding of radiological procedures. The results support implementing clear and standardized educational materials in radiology departments, which could systematically enhance patient knowledge and reduce uncertainty related to medical radiation exposure and improve overall patient safety and communication in clinical practice today significantly across settings also.

Keywords: *ct, mr, x-ray, medical radiation, patient education*

Stres pod kontrolom: perfuzijska magnetska rezonancija srca u kliničkoj praksi

Morana Madžo*, Tomislav Delić
KZZDIR, Klinička bolnica Dubrava, Zagreb

Sažetak

Perfuzijska magnetska rezonancija srca uz farmakološko opterećenje neinvazivna je metoda za procjenu ishemije miokarda te se smatra zlatnim standardom među radiološkim metodama za procjenu srčane funkcije i tkivnu karakterizaciju.Cilj rada je prikazati standardizirani protokol izvođenja stres perfuzijske MR na 1,5 T uređaju te istaknuti ulogu radiološkog tehnologa u pripremi bolesnika, provedbi protokola i osiguravanju kvalitete snimanja.Prikazani protokol temelji se na kliničkoj primjeni

i iskustvu stečenom tijekom izvođenja više od 80 stres perfuzijskih MR pretraga srca. Priprema bolesnika uključuje provjeru unosa kofeina, procjenu kontraindikacija, mjerenje vitalnih parametara i uspostavu venskog puta visokog protoka.Nakon lokalizacijskih i cine sekvenci planiraju se perfuzijske sekvence uz EKG sinkronizaciju.Kao farmakološki stresor primjenjuje se regadenozon (Rapiscan), uz kontinuirano praćenje bolesnika i mogućih nuspojava.Stres perfuzijsko snimanje izvodi se tijekom prvog prolaska gadolinijskog kontrastnog sredstva kroz miokard.Nakon antagonizacije učinka regadenozona aminofilinom izvodi se rest perfuzija, a završni dio pretrage uključuje snimanje odgođenog nakupljanja kontrasta (LGE) i T1 mapping.Primjena standardiziranog protokola omogućuje visoku reproducibilnost pretrage, optimalnu kvalitetu slike i pouzdanu procjenu perfuzije miokarda.Radiološki tehnolog ima ključnu ulogu u koordinaciji postupaka, nadzoru bolesnika i osiguravanju tehničke kvalitete snimanja.

Ključne riječi: *ishemija miokarda,MR srca,radiološki tehnolog,regadenozon,stres perfuzija miokarda*

Stress under control: cardiac perfusion Magnetic Resonance Imaging in clinical practice

Abstract

Stress perfusion cardiac magnetic resonance imaging (CMR) is a non-invasive method for assessing myocardial ischemia and is considered the gold standard among radiological imaging modalities for cardiac function assessment and tissue characterization. The aim of this paper is to present a standardized protocol for stress perfusion CMR on a 1.5 T scanner and to highlight the role of the radiologic technologist in patient preparation, protocol implementation, and image quality assurance. The protocol is based on routine clinical practice and experience from more than 80 examinations. Patient preparation includes verification of caffeine abstinence, assessment of contraindications, measurement of vital signs, and establishment of a high-flow intravenous line. Following localization and cine sequences, perfusion sequences are planned using ECG synchronization. Regadenoson (Rapiscan) is administered as the stress agent with continuous patient monitoring. Stress perfusion imaging is performed during the first pass of gadolinium contrast through the myocardium. After reversal with aminophylline, rest perfusion imaging is performed. The examination concludes with late gadolinium enhancement (LGE) imaging and T1 mapping. A standardized protocol ensures reproducibility, optimal image quality, and reliable assessment of myocardial perfusion. The radiologic technologist plays a key role in procedure coordination, patient monitoring, and technical image quality.

Keywords: *cardiac MRI,myocardial ischemia,radiologic technologist,regadenoson,stress perfusion MRI*

Uloga empatije radiološkog tehnologa u ublažavanju anksioznosti i klaustrofobije tijekom MR pregleda

Nikolina Gracić*[1,2], Tatjana Matijaš[1]

[1] Sveučilište u Splitu, Fakultet zdravstvenih znanosti, Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska

[2] Klinička bolnica Dubrava, Zagreb

Sažetak

Razvoj suvremene medicine doveo je do toga da MR postane jedan od ključnih dijagnostičkih alata u kliničkoj praksi. Iako se ubraja među najznačajnije dijagnostičke metode izbora, za dio pacijenata MR pregled predstavlja psihološki zahtjevan postupak praćen pojavom anksioznosti i klaustrofobičnih reakcija. Cilj ovog rada bio je prikazati povezanost empatijskog pristupa radiološkog tehnologa sa smanjenjem anksioznih reakcija i pojave klaustrofobije tijekom MR pregleda te analizirati čimbenike koji utječu na psihološko iskustvo pacijenata tijekom dijagnostičkog postupka. Rad je izrađen metodom pregledne i kritičke analize dostupnih znanstvenih i stručnih studija. Pretraživanje literature provedeno je tijekom ožujka u bazama PubMed i Scopus, dok su Google Scholar i ResearchGate korišteni za dodatno pretraživanje relevantne literature i pristup cjelovitim tekstovima radova. Sustavnim pretraživanjem identificirano je ukupno 836 radova. Nakon uklanjanja duplikata te pregleda naslova, sažetaka i procjene cjelovitih tekstova, u konačnu analizu uključena su 84 znanstvena rada. Analizirane studije pokazuju da psihološke reakcije tijekom MR pregleda ne ovise isključivo o tehničkim obilježjima uređaja, nego i o načinu na koji pacijent doživljava sam postupak. Kao važni čimbenici izdvojeni su osjećaj gubitka kontrole, neizvjesnost, prethodna negativna iskustva i ograničena mogućnost komunikacije tijekom snimanja. Jasna komunikacija i prilagođen pristup povezani su s boljom suradljivosti pacijenata i manjom razinom anksioznosti tijekom pregleda.

Ključne riječi: *anksioznost; empatija; klaustrofobija; magnetska rezonanca; radiološki tehnolog*

The role of radiologic technologist empathy in alleviating anxiety and claustrophobia during MR examinations

Abstract

The development of modern medicine has established MRI as one of the key diagnostic tools in clinical practice. Although MRI is considered one of the most important diagnostic imaging modalities, for some patients it represents a psychologically demanding procedure accompanied by anxiety and claustrophobic reactions. The aim of this study was to examine the association between the empathetic approach of radiologic technologists and the reduction of anxiety and claustrophobic reactions during MRI examinations, as well as to analyse the factors influencing patients' psychological experience throughout the diagnostic procedure. This study was conducted using a review and critical analysis of the available scientific and professional literature. The literature search was performed during March using the PubMed and Scopus databases, while Google Scholar and ResearchGate were used to identify additional relevant literature and access full-text articles. A total of 836 records were identified through the systematic literature search. After the removal of duplicates, screening of titles and abstracts, and full-text eligibility assessment, 84 scientific studies were included in the final analysis. The analysed studies indicate that psychological reactions during MRI examinations are influenced not only by the technical characteristics of the scanner but also by the patient's perception of the examination itself. Key contributing factors included loss of control, uncertainty, previous negative experiences, and limited communication during image acquisition. Clear communication and an individualised approach were associated with better patient cooperation and lower levels of anxiety during MRI examinations.

Keywords: *anxiety; claustrophobia; empathy; magnetic resonance imaging; radiologic technologist*

Uloga "traffic light" sustava u prepoznavanju potrebe za resimulacijom tijekom radioterapije bolesnika s tumorima glave i vrata

Mirta Barbir*, Marta Topić

Klinički Bolnički Centar Zagreb

Sažetak

Cilj rada: Prikazati ulogu "traffic light" sustava kao alata za pravovremeno prepoznavanje anatomskih promjena tijekom radioterapije bolesnika s tumorima glave i vrata te procijeniti njegovu korisnost u donošenju odluka o potrebi za resimulacijom i prilagodbom plana liječenja. **Materijali i metode:**"Traffic light" sustav predstavlja standardizirani model procjene temeljen na semaforskoj klasifikaciji, pri čemu se bolesnici svrstavaju u tri kategorije: zelenu, koja označava odsutnost značajnih promjena i nastavak liječenja prema postojećem planu; žutu, koja upućuje na umjerene promjene koje zahtijevaju pojačano praćenje; te crvenu, koja označava značajne anatomske promjene. **Glavni rezultati:** Primjena "traffic light" sustava omogućila je sustavno praćenje anatomskih promjena tijekom liječenja i standardizirano donošenje odluka o potrebi za resimulacijom. **Kratak zaključak:** "Traffic light" sustav predstavlja učinkovit alat za rano prepoznavanje bolesnika kojima je tijekom radioterapije tumora glave i vrata potrebna resimulacija. Njegova primjena povećava sigurnost liječenja i omogućuje pravovremenu prilagodbu radioterapijskog plana.

Ključne riječi: *adaptivna radioterapija, glava i vrat, resimulacija, traffic light sustav*

The role of the "traffic light" system in identifying the need for re-simulation during radiotherapy of patients with head and neck tumours

Abstract

Aim: To present the role of the "traffic light" system as a tool for the timely identification of anatomical changes during radiotherapy in patients with head and neck tumors, and to evaluate its usefulness in decision-making regarding the need for re-simulation and adaptation of the treatment plan. **Materials and Methods:** The "traffic light" system is a standardized assessment model based on a traffic light classification, in which patients are categorized into three groups: green, indicating the absence of significant changes and continuation of treatment according to the existing plan; yellow, indicating moderate changes that require closer monitoring; and red, indicating significant anatomical changes. **Main results:** The application of the "traffic light" system enabled systematic monitoring of anatomical changes during treatment and standardized decision-making regarding the need for re-simulation. **Brief conclusion:** The "traffic light" system is an effective tool for the early identification of patients requiring re-simulation during radiotherapy for head and neck tumors. Its implementation enhances treatment safety and enables timely adaptation of the radiotherapy plan.

Keywords: *adaptive radiotherapy, head and neck, re-simulation, traffic light system*

IV Contrast: International practice, education, and variation in contrast administration

Mark F. McEntee*
College of Medicine and Health, Brookfield Health Sciences

Abstract

Intravenous contrast administration is central to modern medical imaging, demanding high-level clinical decision-making, patient screening, and acute adverse reaction management. While autonomous, radiographer-led contrast administration streamlines clinical workflows, reduces diagnostic turnaround times, and maintains impeccable safety profiles, stark international variations persist. Across Europe, disparate national legislation, conflicting institutional policies, and fragmented educational curricula generate substantial inequities in clinical autonomy and scope of practice. Under Council Directive 2013/59/Euratom, patient safety and protocol optimisation require rigorous pharmacovigilance and verified clinical competence. To eliminate cross-border disparities, the European Federation of Radiographers' Societies champions harmonised curricula aligned with the European Qualifications Framework and Directive 2005/36/EC on mutual recognition of qualifications. Advancements in automated power injectors, personalised weight-adapted dosing, and artificial intelligence necessitate advanced venipuncture training, pre-screening competency, and acute management of hypersensitivity reactions and extravasation. By bridging peer-reviewed science with unified European policy, the EFRS empower radiographers to safely navigate expanded clinical responsibilities, eliminate operational variability, and guarantee equitable, high-standard patient care throughout European healthcare systems.

Keywords: *contrast administration, radiography, international practice, education*

MSCT koronarografija i CT srca u svakodnevnoj kliničkoj praksi

Ivo Kalčić*, Damir Pranjić
KBC RIJEKA

Sažetak

Cilj rada je prikazati mogućnosti i kliničku primjenu MSCT koronarografije i CT srca u svakodnevnom radu KBC Rijeka. MSCT koronarografija danas predstavlja vodeću neinvazivnu metodu za prikaz koronarnih arterija i isključenje značajne koronarne bolesti zahvaljujući visokoj dijagnostičkoj točnosti i negativnoj prediktivnoj vrijednosti. Materijali i metode uključuju prikaz organizacije rada, pripreme bolesnika, premedikacije, kontrole srčane frekvencije te važnosti pravilne komunikacije s bolesnikom radi postizanja optimalne kvalitete snimki. Prikazane su tehnike snimanja korištene u svakodnevnoj praksi, uključujući retrospektivni i prospektivni EKG-gating te Flash tehniku, kao i njihova primjena ovisno o kliničkoj indikaciji. Rezultati pokazuju široku primjenu metode kroz standardnu MSCT koronarografiju, prikaz aortokoronarnih premosnica, planiranje TAVI zahvata, prikaz trikuspidalne valvule te primjenu Bordeaux protokola u pripremi invazivnih kardioloških zahvata kod bolesnika s poremećajima provođenja srca. Kroz prikaz odabranih slučajeva istaknuta je važnost pravilnog odabira protokola i individualnog pristupa bolesniku. Zaključno, MSCT koronarografija i CT srca predstavljaju nezaobilazne dijagnostičke metode suvremene kardiologije koje omogućuju preciznu procjenu anatomije srca i koronarnih arterija te značajno doprinose planiranju daljnjeg liječenja i intervencijskih zahvata.

Ključne riječi: *MSCT, koronarografija, CT, srca*

MSCT coronary angiography and cardiac CT in everyday clinical practice

Abstract

The aim of this study is to present the capabilities and clinical applications of MSCT coronary angiography and cardiac CT in the daily practice of the University Hospital Centre Rijeka. Today, MSCT coronary angiography represents the leading non-invasive imaging modality for the visualization of coronary arteries and the exclusion of significant coronary artery disease due to its high diagnostic accuracy and negative predictive value. Materials and methods include an overview of workflow organization, patient preparation, premedication, heart rate control, and the importance of effective patient communication to achieve optimal image quality. Imaging techniques routinely used in clinical practice are presented, including retrospective ECG-gating, prospective ECG-triggering, and Flash acquisition, together with their specific indications and applications. The results demonstrate the broad clinical utility of these methods through standard MSCT coronary angiography, coronary artery bypass graft assessment, cardiac CT for TAVI planning, tricuspid valve imaging, and the implementation of the Bordeaux protocol in the preparation of invasive cardiac procedures in patients with cardiac conduction disorders. Selected clinical cases highlight the importance of appropriate protocol selection and an individualized approach to each patient. In conclusion, MSCT coronary angiography and cardiac CT have become indispensable diagnostic tools in modern cardiology, enabling precise assessment of cardiac and coronary anatomy while significantly contributing to treatment planning and the guidance of interventional procedures.

Keywords: *MSCT, coronary, angiography, cardiac, CT*

CT angiografija donjih ekstremiteta naprednom „double time bolus" metodom snimanja

Toni Lovnički*
Specijalna bolnica Sveta Katarina

Sažetak

CT angiografija donjih ekstremiteta dijagnostička je radiološka metoda koju izvodi radiološki tehnolog. Radi se o metodi kojom se prikazuju i analiziraju krvne žile (arterije) u području zdjelice i nogu. Na pretragu dolaze pacijenti koji imaju preporuku liječnika specijalista vaskularne kirurgije ili radiologije. Svakom pacijentu angiografijom se nastoji pronaći uzrok problema i potvrditi postavljena dijagnoza. Pretraga se izvodi pomoću uređaja za kompjutoriziranu tomografiju (CT) koji koristi ionizirajuće zračenje uz aplikaciju jodnog kontrastnog sredstva. Pacijent na dan pretrage mora imati nalaze ureje i kreatinina, ali moramo znati i to koristi li pacijent lijekove za šećernu bolest. Kod nekih pacijenata postoje određene kontraindikacije za izvođenje ove pretrage. Prije početka izvođenja pretrage pacijentu je potrebno postaviti odgovarajuću kanilu u venu kako bi mogao primiti kontrastno sredstvo. Kod navedene pretrage cilj nam je postići približno jednake vrijednosti intenziteta kontrasta u svim prikazanim arterijama, od srca do stopala, kako bi se optimalnom opacifikacijom dokazalo prisustvo određene bolesti koja uzrokuje poteškoće kod pacijenta. Razlog poremećaja punjenja krvnih žila nogu mogu biti primjerice postojanje aneurizmi i kolateralnih arterija uzrokovanih aterosklerozom, venskom trombozom, arterijskom okluzijom ili sma-

njenom fizičkom aktivnošću. Zbog optimalne raspodjele kontrasta u navedenoj pretrazi, a na temelju vlastitih iskustava u radiološkoj praksi, u Specijalnoj bolnici Sveta Katarina koristimo optimalnu metodu „double time bolusa" uz pomoć koje jasno i precizno definiramo vrijeme najvišeg intenziteta kontrasta na početku abdominalne aorte i u poplitealnim arterijama. Uz pomoć dobivena dva različita vremena s najvišim HU vrijednostima, radimo optimizaciju brzine pomaka stola i rotacije cijevi, točnije PITCH faktora, a sve u svrhu precizne dijagnoze, optimiziranja količine kontrasta, kvalitete slike, vremena skeniranja i smanjenje količine ionizirajućeg zračenja. Cilj ovog predavanje je prikazati kako individualnim pristupom kod pacijenata s različitom dinamikom i problematikom cirkulacije u donjim ekstremitetima možemo pouzdano dobiti optimalne dijagnostičke rezultate uz minimalne izmjene parametara CT skenera, a sve uz poštedu izlaganja pacijenta od nepotrebno velike količine jodnog kontrastnog sredstva kod periferne CT angiografije donjih ekstremiteta.

Ključne riječi: *1. CT angiografija donjih ekstremiteta; 2. PITCH faktor; 3. jodno kontrastno sredstvo; 4. double time bolus metoda; 5. personalizirana medicina*

CT angiography of the lower extremities using the advanced "double time bolus" imaging method

Abstract

CT angiography of the lower extremities is a diagnostic radiological method performed by a radiological technologist. It is a method that shows and analyzes blood vessels (arteries) in the area of the pelvis and legs. The search is performed using a computerized tomography (CT) device that uses ionizing radiation with the application of an iodine contrast agent. On the day of the test, the patient must have urea and creatinine results, but we also need to know if the patient is taking medication for diabetes. With the mentioned examination, our goal is to achieve approximately equal contrast intensity values in all shown arteries, from the heart to the feet, in order to prove the presence of a certain disease that causes difficulties for the patient through optimal opacification. The reason for the filling disorder of the blood vessels of the legs can be, for example, the existence of aneurysms and collateral arteries caused by atherosclerosis, venous thrombosis, arterial occlusion or reduced physical activity. Due to the optimal distribution of contrast in the above examination, and based on our own experiences in radiological practice, at the St. Catherines Special Hospital we use the optimal "double time bolus" method, with the help of which we clearly and precisely define the time of highest contrast intensity at the beginning of the abdominal aorta and in the popliteal arteries. With the help of the two different times with the highest HU values, we optimize the table displacement speed and tube rotation, more precisely the PITCH factor, all for the purpose of precise diagnosis, optimizing the amount of contrast, image quality, scanning time and reducing the amount of ionizing radiation. The aim of this lecture is to show how, with an individual approach in patients with different dynamics and circulatory problems in the lower extremities, we can reliably obtain optimal diagnostic results with minimal changes to the CT scanner parameters, all while sparing the patient from unnecessarily large amounts of iodine contrast agent in peripheral CT angiography of the lower extremities.

Keywords: *1. CT angiography oh the lower extremities; 2. PITCH factor; 3. ionide contrast agent; 4. double time bolus method; 5. personalized medicine*

vFFR metoda u procjeni stenoze koronarnih arterija

Dora Sladaković*, Marijo Kujundžić-Lujan
KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska

Sažetak

FFR (eng. Fractional Flow Reserve) je metoda kojom se, tijekom izvođenja koronarografije, pomoću tlakovne žice, procjenjuje funkcionalni značaj stenoze na koronarnim arterijama. Ovom se metodom mjeri stvarni pad tlaka preko suženja, što pomaže u procjeni potrebe ugradnje stenta. vFFR (Vessel Fractional Flow Reserve) je nova, softverska metoda kojom se procjenjuje funkcionalna značajnost stenoze koronarnih arterija pomoću snimki dobivenih koronarografijom, a bez potrebe korištenja tlakovne žice. Ova metoda predstavlja neinvazivnu, brzu i preciznu procjenu funkcionalne značajnosti stenoze, uz smanjenje postintervencijskih komplikacija. Podaci su prikupljeni pretraživanjem dostupne literature u elektroničkim bazama podataka. Prema dostupnim znanstvenim člancima, vFFR pokazuje visoku točnost i dobru korelaciju s invazivnom FFR metodom, zbog čega može biti korisna alternativa u procjeni funkcionalne značajnosti stenoze koronarnih arterija.

Ključne riječi: *FFR, koronarografija, stenoza koronarnih arterija, vFFR*

vFFR method in the assessment of coronary artery stenosis

Abstract

FFR (Fractional Flow Reserve) is a method used during coronary angiography to assess the functional significance of stenosis in the coronary arteries by means of a pressure wire. This method measures the actual pressure drop across the narrowing, which helps in assessing the need for stent implantation. vFFR (Vessel Fractional Flow Reserve) is a new software-based method used to assess the functional significance of coronary artery stenosis using images obtained by coronary angiography, without the need for a pressure wire. This method provides a non-invasive, rapid, and precise assessment of the functional significance of stenosis, while reducing post-interventional complications. The data were collected by searching the available literature in electronic databases. According to the available scientific articles, vFFR demonstrates high accuracy and good correlation with the invasive FFR method, which is why it may be a useful alternative in assessing the functional significance of coronary artery stenosis.

Keywords: *coronary angiography, coronary artery stenosis, FFR, vFFR*

Implementacija ABUS metode u KBC-u Rijeka: Iskustva u kliničkoj praksi

Ema Komadina*
Klinički bolnički centar Rijeka

Sažetak

Uvod: Automatski ultrazvuk dojke (ABUS) je standardizirana ultrazvučna metoda razvijena za detekciju karcinoma dojki s gustom žljezdanom strukturom. Omogućuje volumetrijsko snimanje dojki, pohranu cjelokupnog volumena te naknadnu analizu nalaza. **Cilj:** Prikazati organizaciju rada, indikacije za primjenu i dosadašnja iskustva korištenja automatskog ultrazvuka dojki (ABUS) u KBC-u Rijeka, s naglaskom na ulogu radiološkog tehnologa. **Materijali i metode:** U KBC-u Rijeka ABUS se provodi na uređaju Invenia ABUS (GE HealthCare) prema standardiziranom protokolu od strane educiranih radioloških tehnologa. U tijeku je retrospektivna analiza pregleda učinjenih od 1. listopada 2025. do 1. listopada 2026. godine. Analiza obuhvaća broj pregleda, indikacije, dob pacijentica i potrebu za dodatnom obradom. **Rezultati i rasprava:** Dosadašnja iskustva pokazuju da ABUS omogućuje reproducibilno snimanje dojki. Ključni čimbenici kvalitete su pravilno pozicioniranje, prepoznavanje artefakata i dokumentiranje površinskih struktura. **Zaključak:** ABUS predstavlja vrijednu dopunsku metodu u obradi žena s denznim dojkama te doprinosi standardizaciji dijagnostičkog procesa.

Ključne riječi: *ABUS, automatski ultrazvuk dojki, denzne dojke, radiološki tehnolog, dijagnostika dojke*

Implementation of Automated Breast Ultrasound (ABUS) at Rijeka Clinical Hospital Center

Abstract

Implementation of Automated Breast Ultrasound (ABUS) at Rijeka Clinical Hospital Center: Clinical Practice Experience Ema, Komadina Clinical Hospital Center Rijeka, Krešimirova 42, Rijeka, Croatia (ema.komadina@gmail.com) **Background:** Automated Breast Ultrasound (ABUS) is a standardized ultrasound method developed for the detection of breast cancer in women with dense glandular breast tissue. It enables volumetric breast imaging, full-volume data storage and subsequent image analysis. **Purpose:** To present the workflow organization, indications for use,

and current experience with ABUS at the Rijeka Clinical Hospital Center, with emphasis on the role of the radiologic technologist. **Materials and Methods:** At the Rijeka Clinical Hospital Center, ABUS is performed using the Invenia ABUS system (GE HealthCare) according to a standardized protocol by trained radiologic technologists. A retrospective analysis of examinations performed between October 1, 2025, and October 1, 2026, is currently underway. The analysis includes the number of examinations, indications, patient age, and the need for additional diagnostic work-up. **Results and Discussion:** Current experience shows that ABUS enables reproducible breast imaging. Key quality factors include proper patient positioning, artifact recognition, and documentation of superficial structures. **Conclusion:** ABUS represents a valuable complementary imaging method in the management of women with dense breasts and contributes to the standardization of the diagnostic process.

Keywords: *ABUS, automated breast ultrasound, dense breasts, radiologic technologist, breast imaging*

Uloga radiološkog tehnologa u CT dijagnostici akutnog ishemijskog moždanog udara i pripremi za neurointervencijske postupke

Lorena Fugošić*, Ariana Vidmar, Lara Kragulj
Klinički Bolnički Centar Rijeka

Sažetak

Akutni ishemijski moždani udar zahtijeva brzu dijagnostiku i pravovremeno liječenje kako bi se smanjilo neurološko oštećenje. Cilj rada je prikazati dijagnostički CT protokol koji se koristi u KBC-u Rijeka kod pacijenata sa sumnjom na akutni moždani udar te istaknuti ulogu radiološkog tehnologa u cjelokupnom procesu zbrinjavanja. Pravovremena provedba standardiziranog CT protokola omogućuje bržu dijagnostiku, kraće vrijeme obrade i bolje ishode pacijenata. Radiološki tehnolog ima ključnu ulogu u optimizaciji i provedbi hitne neuroradiološke obrade. U radu su opisane: indikacije za izvođenje pojedinih pretraga, priprema pacijenta, tijek snimanja te obrada slikovnih podataka potrebnih za donošenje odluke o daljnjem liječenju. Poseban naglasak stavljen je na važnost slikovne dijagnostike u probiru pacijenata za intravensku trombolizu i mehaničku trombektomiju. Obrada se provodi na CT uređaju Siemens Somatom Definition Flash s 256-slojnom tehnologijom i Siemens Somatom AS+ s 128-slojevnom tehnologijom te uključuje nativni CT mozga, CT angiografiju karotidnih i intrakranijskih arterija te CT perfuziju mozga. Prikazani su statistički podaci o broju izvedenih pregleda i neurointervencijskih postupaka u Kliničkom bolničkom centru Rijeka u promatranom razdoblju od 1. siječnja 2021. do 1. siječnja 2026. godine.

Ključne riječi: *akutni ishemijski moždani udar, CT angiografija, CT perfuzija, neurointervencija, trombektomija*

The role of the radiological technologist in CT diagnostics of acute ischemic stroke and preparation for neurointerventional procedures

Abstract

Acute ischemic stroke requires rapid diagnosis and timely treatment to reduce neurological damage. The aim of this paper is to present the CT diagnostic protocol used at the Clinical hospital center Rijeka in patients with suspected acute stroke and to highlight the role of the radiologic technologist in the care process. Timely implementation of the standardized CT protocol enables faster diagnosis, shorter workup time and better patient outcomes. The radiologic technologist plays a key role in optimizing and implementing emergency neuroradiological workup. This paper describes: indications for performing specific diagnostic procedures, patient preparation, imaging protocol and processing of image data necessary for making a decision on further treatment. Special emphasis is placed on the importance of imaging diagnostics in selecting patients for intravenous thrombolysis and mechanical thrombectomy. The diagnostic process is performed on a Siemens Somatom Definiton Flash CT device with 256 slices and a Siemens Somatom AS+ CT device with 128 slices and includes a native brain CT scan, CT angiography of the carotid and intracranial arteries, and CT perfusion of the brain. Statistical data on the number of examinations and neurointerventional procedures performed in Clinical hospital center Rijeka between 1st of January 2021 and 1st of January 2026 is included.

Keywords: *acute ischemic stroke, CT angiography, CT perfusion, neurointervention, thrombectomy*

Krioablacija osteoid osteoma pod kontrolom CT-a

Ivana Mrmić Bašić*, Marta Serdarušić, Martina Gregurović
KBC SM Klinika za tumore

Sažetak

Krioablacija je perkutana tehnika toplinske ablacije razvijena za uništavanje žarišnih skupina stanica primjenom ekstremne hladnoće (od -20 do -40 °C uz tekući argon ili dušik). Riječ je o slikovno vođenom postupku koji se izvodi u lokalnoj anesteziji, uz kratko vrijeme oporavka i dobre ishode. Temelji se na dovođenju plina kroz dvokomornu iglu do njezina vrha, gdje ekspanzija plina hladi okolno tkivo i stvara ledenu kuglu. Omogućuje obradu velikih i nepravilnih volumena patološkog tkiva te procjenu područja ablacije u stvarnom vremenu, a manje je bolno od tehnika temeljenih na toplini, poput radiofrekvencije i mikrovalova. Za ciljanje lezije može se koristiti ultrazvuk, kompjutorizirana tomografija (CT) ili magnetska rezonancija (MR). CT ima prednosti pred ultrazvukom: manje ovisi o operateru, nema artefakata zbog crijevnih plinova i jasno prikazuje okolne strukture. Osteoidni osteom je dobroćudni koštani tumor građen od osteoida i pletene kosti, okružen oreolom reaktivne sklerotične kosti. Najčešće se javlja u apendikularnom skeletu i kralježnici, obično u kortikalnom dijelu ili blizu njega. Lezija uzrokuje bol, osobito noću, a ovisno o smještaju može izazvati i zglobnu bol, sinovitis i izljev ili bolnu skoliozu. Tijek bolesti je nepredvidiv te može zahtijevati liječenje ili spontano nestati. Krioablacija je preferirana metoda liječenja jer nudi manji morbiditet i brži oporavak od operacije te smanjuje uporabu analgetika, uključujući opioide, i pripadajuće nuspojave.

Ključne riječi: *krioablacija, osteoidni osteom, perkutana toplinska ablacija*

CT-guided cryoablation of osteoid osteoma

Abstract

Cryoablation is a percutaneous thermal ablation technique developed to destroy focal groups of cells using extreme cold (from -20 to -40 °C using liquid argon or nitrogen). It is an image-guided procedure performed under local anaesthesia, with short recovery times and good outcomes. Gas is brought through a two-chamber needle probe to its tip, where gas expansion cools the surrounding tissue and forms an ice ball. It allows treatment of large and irregular volumes of pathological tissue, real-time evaluation of the ablation area and is less painful than heat-based techniques like radiofrequency and microwaves. Ultrasound, computed tomography (CT) or magnetic resonance (MR) imaging can target a lesion and monitor the ablation. CT has advantages over ultrasound: it is less operator dependent, has no artefact from bowel gas and gives a clear image of surrounding vital structures. Osteoid osteoma is a benign bone tumour consisting of osteoid and woven bone, surrounded by a halo of reactive sclerotic bone. It usually occurs in the appendicular skeleton and the spine, generally in or near the cortex. The lesion causes pain, especially at night, but may cause joint pain with synovitis and effusion near chondral structures, or painful scoliosis in the spine. Cryoablation is the preferred treatment because it offers lower morbidity and faster recovery than surgery, and reduces use of pain medication, including opioids, and associated side effects.

Keywords: *Cryoablation, Osteoid osteoma, Percutaneous thermal ablation*

POSTER PREZENTACIJA / POSTER PRESENTATIONS

Suvremeni pristup TBI terapiji na Klinici za onkologiju KBC-a Zagreb

Arijana Petković*, Helena, Režić, Marina, Puntarec
Klinički Bolnički Centar Zagreb

Sažetak

Uvod: TBI (engl. Total Body Irradiation – zračenje cijelog tijela) radioterapijska metoda koja se primjenjuje u liječenju hematoloških malignih bolesti, najčešće leukemija, kao dio pripreme bolesnika za transplantaciju koštane srži. **Cilj:** Prikazati suvremeni pristup planiranju i provođenju TBI terapije na Klinici za onkologiju KBC-a Zagreb te naglasiti važnost individualiziranog pristupa i modernizacije radioterapijske opreme. **Metode:** TBI terapija provodi se uz sudjelovanje multidisciplinarnog tima koji čine liječnik specijalist, medicinski fizičari i radiološki tehnolozi. Za svakog bolesnika izrađuje se individualni plan zračenja radi postizanja homogene raspodjele doze uz zaštitu plućnog parenhima. U tu svrhu izrađuju se olovni blokovi za pluća, dok se nadoknada doze u području rebara provodi elektronskim snopom. Priprema i planiranje terapije provode se nekoliko dana prije početka liječenja. **Rezultati i zaključak**: Primjena suvremene radioterapijske opreme omogućuje veću preciznost i sigurnost pri isporuci visokih doza zračenja. Kontinuirani nadzor bolesnika tijekom terapije dodatno pridonosi kvaliteti i sigurnosti liječenja. Individualizirano planiranje, multidisciplinarna suradnja i napredna tehnologija ključni su čimbenici uspješne provedbe TBI terapije u bolesnika koji se pripremaju za transplantaciju hematopoetskih matičnih stanica.

Ključne riječi: *TBI, radioterapija, zračenje cijelog tijela, transplantacija hematopoetskih matičnih stanica, hematološki maligniteti*

Contemporary approach to TBI therapy at the Oncology Clinic of UHC Zagreb

Abstract

Introduction: Total Body Irradiation (TBI) is a radiotherapy technique used in the treatment of hematological malignancies, most commonly leukemia, as part of preparing patients for bone marrow transplantation **Aim:** To present a modern approach to planning and implementing TBI therapy at the Oncology Clinic of KBC Zagreb and to emphasize the importance of an individualized approach and modernization of radiotherapy equipment. **Methods:** TBI therapy is performed with the participation of a multidisciplinary team consisting of a specialist physician, medical physicists and radiological technologists. An individual radiation plan is created for each patient to achieve a homogeneous dose distribution while protecting the lung parenchyma. For this purpose, lead blocks are made for the lungs, while dose compensation in the rib area is performed with an electron beam. Preparation and planning of therapy are carried out several days before the start of treatment. **Results and conclusion:** Modern radiotherapy equipment enables precise and safe delivery of high radiation doses. Continuous patient monitoring further improves treatment quality and safety. Individualized planning, multidisciplinary collaboration, and advanced technology are essential for the successful implementation of TBI therapy in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation.

Keywords: *TBI, radiotherapy, whole body irradiation, hematopoietic stem cell transplantation, hematological malignancies*

Utjecaj različitih čimbenika na kvalitetu slikovnih podataka kod MR-a i radioterapije prostate

Tomislav Jovanić, Sara Jurilj*, Ivana Vukašinović
Klinički bolnički centar Osijek

Sažetak

Uvod: Kvaliteta slikovnih podataka predstavlja jedan od ključnih preduvjeta za dijagnostičku procjenu i verifikaciju položaja pacijenta tijekom cijelog radioterapijskog procesa. Kod bolesnika koji prolaze obradu i liječenje karcinoma prostate, određeni anatomski i fiziološki čimbenici mogu utjecati na kvalitetu dobivenih slika. **Cilj:** Prikazati najčešće čimbenike s kojima se radiološki tehnolozi susreću, a negativno utječu na kvalitetu slikovnih prikaza tijekom MR-a, CT simulacije i IGRT-a. Naglasak je na rektalnoj distenziji, varijabilnom punjenju mokraćnog mjehura, prisutnosti endoproteze kuka i pojačanoj peristaltici. **Materijali i metode:** Prikazom odabranih primjera iz svakodnevne prakse analiziran je utjecaj navedenih čimbenika na kvalitetu MR, CT i CBCT prikaza. **Rezultati:** Promjene u ispunjenosti mokraćnog mjehura i rektuma pokazali su značajan utjecaj na promjenu položaja anatomskih struktura sto je otežalo njihovo precizno prikazivanje i usporedbu. Metalni implantati uzrokovali su artefakte različitog intenizeta na MR i CT slikama, dok je povećana peristaltika predstavljala dodatni izvor degradacije kvalitete prikaza. **Zaključak:** Anatomske i fiziološke promjene kod pacijenta značajno utječu na kvalitetu slikovnih prikaza kod MR-a i radioterapije prostate. Radiološki tehnolozi imaju važnu ulogu u pripremi pacijenta, optimizaciji protokola i prepoznavanju problema kako bi se povećala pouzdanost i reproducibilnost oslikavanja tijekom dijagostičko-terapijskog postupka.

Ključne riječi: *prostata, magnetska rezonanca, slikovno vođena radioterapija (IGRT), kvaliteta slikovnih podataka, artefakti*

The influence of various factors on the quality of imaging data in MRI and prostate radiotherapy

Abstract

Introduction: Image quality is one of the key postulates for diagnostic assessment and verification of patient position throughout the radiotherapy process. In patients undergoing prostate cancer treatment, certain anatomical and physiological factors can affect the quality of the images obtained. **Objective:** To present the most common factors encountered by radiologic technologists that negatively affect the quality of image images during MRI, CT simulation, and IGRT. Emphasis is placed on rectal distension, variable bladder filling, presence of hip endoprosthesis, and increased peristalsis. **Materials and Methods:** Selected examples from everyday practice were used to analyse the impact of the listed factors on the quality of MR, CT, and CBCT images. **Results:** Changes in bladder and rectal filling significantly affected the position of anatomical structures, which made their precise presentation and comparison difficult. Metallic implants caused artifacts of varying intensity on MR and CT images, while increased peristalsis represented an additional source of image quality degradation. **Conclusion:** Anatomical and physiological changes in the patient significantly affect the quality of images in MR and prostate radiotherapy. Radiologic technologists play an important role in patient preparation, protocol optimization, and problem recognition to increase the reliability and reproducibility of imaging during the diagnostic and therapeutic procedure.

Keywords: *prostate, magnetic resonance imaging, image-guided radiotherapy (IGRT), image data quality, artifacts*

Pristup pacijentu uz empatiju i razumijevanje tijekom radioloških pretraga

Vladimir Tolić*, Mate Marasović
KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska

Sažetak

Uvod: Radiološke pretrage poput radiografije (RTG), kompjutorizirane tomografije (CT) i magnetske rezonancije (MR) predstavljaju ključne dijagnostičke metode u suvremenoj medicini. U suvremenom zdravstvenom sustavu naglasak je često na tehničkoj kvaliteti i učinkovitosti dijagnostičkih postupaka, no pritom ne smiju biti zanemarene fizičke i emocionalne potrebe pacijenata. Empatija, razumijevanje i kvalitetna komunikacija omogućuju stvaranje odnosa povjerenja, smanjuju anksioznost te doprinose uspješnijem izvođenju pretraga i kvalitetnijim dijagnostičkim rezultatima. **Cilj:** Istaknuti važnost empatije, razumijevanja i kvalitetne

komunikacije u radu radioloških tehnologa tijekom izvođenja RTG, CT i MR pretraga te prikazati njihov utjecaj na uspješnost dijagnostičkog postupka i iskustvo pacijenta. **Rasprava:** Pacijenti koji dolaze na radiološke pretrage često su suočeni s boli, strahom, nelagodom ili neizvjesnošću vezanom uz svoje zdravstveno stanje. Stoga je važno uspostaviti odnos povjerenja kroz profesionalnu i jasnu komunikaciju. Objašnjavanje svrhe, tijeka i trajanja pretrage na razumljiv način može smanjiti anksioznost te povećati suradljivost pacijenta tijekom pregleda. Pacijent koji razumije što se od njega očekuje lakše će slijediti upute, što doprinosi kvaliteti snimaka i smanjuje potrebu za ponavljanjem pretrage. Posebnu pozornost potrebno je posvetiti pacijentima s boli, ozljedama ili ograničenom pokretljivošću koji nisu u mogućnosti zauzeti idealan položaj za snimanje. U takvim situacijama radiološki tehnolog treba prilagoditi pristup individualnim potrebama pacijenta te, kada je moguće, pronaći alternativne načine pozicioniranja uz očuvanje dijagnostičke vrijednosti snimke. **Zaključak:** Empatija, razumijevanje i učinkovita komunikacija važan su dio svakodnevnog rada radioloških tehnologa. Uz stručnost i tehničko znanje, individualiziran pristup pacijentu omogućuje kvalitetnije izvođenje radioloških pretraga, veću suradljivost pacijenata i postizanje optimalnih dijagnostičkih rezultata. Stoga empatijski pristup treba biti sastavni dio profesionalne radiološke prakse i kvalitetne zdravstvene skrbi.

Ključne riječi: *empatija, komunikacija, pacijent, radiološke pretrage, radiološki tehnolog*

Approaching the patient with empathy and understanding during radiological examinations

Abstract

Introduction: Radiological examinations such as radiography (X-ray), computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI) represent key diagnostic methods in modern medicine. Although the healthcare system often emphasizes technical quality and efficiency of diagnostic procedures, the physical and emotional needs of patients must not be overlooked. Empathy, understanding, and effective communication enable the development of a trusting relationship, reduce patient anxiety, and contribute to more successful examinations and higher-quality diagnostic results. **Aim:** To emphasize the importance of empathy, understanding, and effective communication in the work of radiologic technologists during RTG, CT, and MRI examinations, and to demonstrate their impact on the success of the diagnostic procedure and the patient experience. **Discussion:** Patients undergoing radiological examinations are often faced with pain, fear, discomfort, or uncertainty related to their health condition. Therefore, it is important to establish a relationship of trust through professional, clear, and understandable communication. Providing timely explanations about the purpose, procedure, and duration of the examination can reduce anxiety and improve patient cooperation during the examination. Patients who understand the procedure and receive clear instructions are more likely to cooperate, which contributes to the quality of obtained images and reduces the need for repeat examinations. Special attention should be given to patients experiencing pain, injuries, or limited mobility who are unable to achieve the ideal position for imaging. In such situations, the radiologic technologist should adapt the approach to the individual needs of the patient and, whenever possible, find alternative positioning methods while preserving the diagnostic value of the image. **Conclusion:** Empathy, understanding, and effective communication are an important part of the daily work of radiologic technologists. Along with professional expertise and technical knowledge, an individualized approach to the patient enables higher-quality radiological examinations, better patient cooperation, and optimal diagnostic outcomes. Therefore, an empathetic approach should be an integral part of professional radiological practice and an important element of quality healthcare.

Keywords: *empathy, communication, patient, radiological examinations, radiologic technologist.*

Embolizacija aneurizme lijenalne arterije

Marko Milićević*, Andrej Požgaj
KBC Rijeka

Sažetak

Endovaskularna embolizacija, definirana kao kontrolirana okluzija krvnih žila, ima ključnu ulogu u zbrinjavanju traumatskih i netraumatskih krvarenja. Embolizacija je minimalno invazivan postupak koji može spasiti život. Omogućuje kontrolu krvarenja uz manje oštećenje normalnog tkiva u usporedbi sa standardnim kirurškim zahvatima, što rezultira manjim morbiditetom i boljim preživljenjem [1]. Embolizacija aneurizme lijenalne arterije je izvedena u našem kliničkom bolničkom centru u Rijeci, na zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, kod pacijentkinje kojoj je na prvom CT pregledu abdomena i zdjelice ustanovljena široka vaskularna struktura od 25mm, koja nije bila odvojiva od lijenalne arterije i zatraženo je učiniti CT aortografiju kako bi se struktura jasnije opisala. Nakon učinjene CT aortografije dokazana je aneurizma lijenalne arterije veličine 25mm ali bez znakova o rupturi. Aneurizma lijenalne arterije je selektivno kateterizirana, DSA serijama je najprije utvrđen položaj aneurizme. U samu aneurizmu plasirane su mikrozavojnice do adekvatne "gustoće". DSA serijama i fluoroskopijom nije se prikazalo da nema punjenja aneurizme, dok je ostao samo protok rubno u distalne grane. Pacijentici je preporučen kontrolni UZV za mjesec dana i CT aortografija za 6 mjeseci.

Ključne riječi: *aneurizme lijenalne arterije, embolizacija; intervencijski postupak, uloga inženjera medicinske radiologije*

Embolization of splenic artery aneurysm

Abstract

Endovascular embolization, defined as the controlled occlusion of vessels, has a pivotal role in the management of both traumatic and non-traumatic bleeding. Embolization is a minimally invasive procedure that can be lifesaving. It can provide hemorrhage control with less disruption of normal tissue compared with standard surgical interventions, resulting in decreased morbidity and improved survival [1]. Splenic artery aneurysm embolization was performed at the Clinical Hospital Center Rijeka, Department of Diagnostic and Interventional Radiology, in a female patient. Initial CT imaging of the abdomen and pelvis revealed a 25 mm vascular structure that could not be clearly differentiated from the splenic artery. Consequently, CT aortography was performed, confirming a 25 mm splenic artery aneurysm without evidence of rupture. The aneurysm was selectively catheterized, and its location was verified using digital subtraction angiography (DSA). Microcoils were deployed within the aneurysm sac until satisfactory packing density was achieved. Subsequent DSA and fluoroscopic imaging demonstrated complete occlusion of the aneurysm with no residual filling, while preserving blood flow to the distal splenic artery branches. The patient was advised to undergo ultrasound follow-up after one month and CT aortography after six months.

Keywords: *embolization, interventional procedure; role of medical radiology engineer, splenic artery aneurysm*

Optimizacija dnevne provjere kvalitete na linearnom akceleratoru Elekta Harmony KZT integracijom sustava IBA myQA Daily

Vladimira Ugarković, Ana Udovičić*, Edina Meštrović
KBC SM Klinika za tumore

Sažetak

Uvod: Svakodnevna provjera kvalitete (QA) medicinskih linearnih akceleratora temelj je sigurnosti i preciznosti u radioterapiji. Uvođenjem modernih platformi, poput akceleratora Elekta Harmony, te naprednih eksternih detektora, otvaraju se mogućnosti za značajnu optimizaciju jutarnjeg radnog tijeka uz striktno poštivanje međunarodnih preporuka (npr. TG-142). **Cilj:** Evaluirati učinkovitost, točnost i brzinu provođenja dnevnog QA protokola na uređaju Elekta Harmony koristeći napredni detektorski sustav IBA myQA Daily. **Materijali i metode:** Dnevni QA protokol podijeljen je na dozimetrijske, mehaničke, slikovne i sigurnosne provjere. Za dozimetrijsku evaluaciju fotonskog snopa korišten je uređaj IBA myQA Daily koji kroz matricu od 125 ionizacijskih komora raspoređenih duž glavnih osi istovremeno analizira izlaznu dozu, simetriju, homogenost i energiju snopa. Geometrijska točnost lasera, optičkog indikatora udaljenosti (ODI) i kolimatora (MLC) provjerena je ugrađenim

vizualnim markerima polja (10 × 10 cm i 20 × 20 cm) na gornjoj ploči detektora. Slikovni IGRT sustavi validirani su analizom kV/MV izocentra, dok su interlockovi provjereni manualno. Podaci su automatski analizirani kroz web-orijentirani softver myQA. **Rezultati:** Implementacija IBA myQA Daily sustava na platformi Elekta Harmony omogućila je završetak svih ključnih dozimetrijskih i profilnih mjerenja u samo jednom ispaljivanju snopa po energiji. Cjelokupni proces dnevnog testiranja reduciran je na manje od 10 minuta. Sva izmjerena dozimetrijska odstupanja bila su stabilna i unutar propisanih granica od ±3%, dok su prostorna i mehanička odstupanja uspješno zadržana unutar kritične tolerancije od ≤2 mm. Trend-analiza softvera omogućila je rano prepoznavanje minimalnih pomaka u radu akceleratora prije aktivacije hardverskih blokada. **Zaključak:** Kombinacija linearnog akceleratora Elekta Harmony i detektora IBA myQA Daily osigurava iznimno brz, pouzdan i ergonomski optimiziran dnevni QA. Visoka gustoća ionizacijskih komora minimiziraju rizik od ljudske pogreške, skraćuju vrijeme pripreme uređaja te jamče najvišu razinu sigurnosti pacijenata prije isporuke terapijske doze.

Ključne riječi: *dnevna kontrola kvalitete (Daily QA), radioterapija, dozimetrija, verifikacija snopa*

Optimisation of Daily Quality Assurance on the Elekta Harmony Linear Accelerator by Integrating the IBA myQA Daily System

Abstract

Introduction: Daily quality assurance (QA) of medical linear accelerators is the foundation of safety and precision in radiotherapy. The introduction of modern platforms, such as the Elekta Harmony accelerator, alongside advanced external detectors, opens opportunities for significant optimization of the morning workflow while strictly adhering to international recommendations (e.g., TG-142). **Objective:** To evaluate the efficiency, accuracy, and speed of conducting the daily QA protocol on the Elekta Harmony device using the advanced IBA myQA Daily detector system. **Materials and Methods:** The daily QA protocol is divided into dosimetric, mechanical, imaging, and safety checks. For the dosimetric evaluation of the photon beam, the IBA myQA Daily device was used, which simultaneously analyzes output dose, symmetry, flatness, and beam energy through a matrix of 125 ionization chambers arranged along the main axes. The geometric accuracy of lasers, the optical distance indicator (ODI), and the multi-leaf collimator (MLC) was verified using built-in visual field markers (10 × 10 cm and 20 × 20 cm) on the detector's top plate. Imaging IGRT systems were validated through kV/MV isocenter analysis, while interlocks were checked manually. Data were automatically analyzed using the web-based myQA software. **Results:** The implementation of the IBA myQA Daily system on the Elekta Harmony platform enabled the completion of all key dosimetric and profile measurements in just a single beam delivery per energy. The entire daily testing process was reduced to less than 10 minutes. All measured dosimetric deviations were stable and within the prescribed limits of ±3%, while spatial and mechanical deviations were successfully kept within the critical tolerance of ≤2 mm. The software's trend analysis enabled the early detection of minimal shifts in accelerator performance before the activation of hardware interlocks. **Conclusion:** The combination of the Elekta Harmony linear accelerator and the IBA myQA Daily detector ensures an exceptionally fast, reliable, and ergonomically optimized daily QA. The high density of ionization chambers minimizes the risk of human error, shortens device preparation time, and guarantees the highest level of patient safety prior to therapeutic dose delivery.

Keywords: *Daily Quality Assurance (Daily QA), Radiotherapy, Dosimetry, Beam Verification*

MSCT Politrauma Dual Energy

Alen Udovičić*, Mateo Mance
KBC Sestre Milosrdnice

Sažetak

Politrauma predstavlja jedan od najvećih izazova u hitnoj medicini, pri čemu je brza i precizna dijagnostika ključna za pravovremeno zbrinjavanje bolesnika. Računalna tomografija već je dugo zlatni standard u obradi politraumatiziranih pacijenata jer omogućuje brzu procjenu više organskih sustava u jednoj pretrazi. Ipak, konvencionalni CT ima određena ograničenja u diferencijaciji tkiva, detekciji suptilnih ozljeda i razlikovanju kontrastnog sredstva od krvarenja. Dual Energy CT predstavlja tehnološki napredak koji omogućuje akviziciju podataka na dvije različite energetske razine X-zraka. Na temelju različite apsorpcije zračenja pojedinih materijala, DECT omogućuje bolju karakterizaciju tkiva i stvaranje dodatnih rekonstrukcija, poput virtualno nekontrastnih slika, jodnih mapa i virtualnih monokromatskih slika. Time se povećava dijagnostička sigurnost u hitnim stanjima. Cilj rada je prikazati primjenu MSCT DE Politrauma protokola u obradi hemodinamski stabilnih i nestabilnih politraumatiziranih bolesnika te usporediti njegove mogućnosti sa standardnim MSCT politrauma protokolom. U radu se opisuju tehnički principi DECT-a, dostupne vrste sustava, uključujući dual-source, rapid kVp switching, dual-layer detector i split-filter tehnologiju, te njihova klinička primjena. Poseban naglasak stavljen je na detekciju aktivnog krvarenja, procjenu perfuzije organa, smanjenje metalnih artefakata te prepoznavanje kontuzija, fraktura i drugih suptilnih ozljeda. Prednosti DECT-a uključuju bolju diferencijaciju materijala, smanjenje potrebe za dodatnim dijagnostičkim postupcima, brže donošenje kliničkih odluka te mogućnost smanjenja doze zračenja u odnosu na standardni MSCT politrauma protokol. Glavni izazovi ostaju visoki troškovi opreme i potreba za dodatnom edukacijom radioloških tehnologa i radiologa.

Ključne riječi: *Politrauma; Dual Energy CT; virtualne nekontrastne slike; jodne mape*

MSCT Polytrauma Dual Energy

Abstract

Polytrauma represents one of the most demanding challenges in emergency medicine, where rapid and accurate diagnosis is essential for timely patient management. Computed tomography has long been considered the gold standard in the evaluation of polytraumatized patients due to its speed, availability and ability to assess multiple organ systems within a single examination. However, conventional CT has certain limitations in tissue differentiation, detection of subtle injuries and distinction between contrast material and hemorrhage. Dual Energy CT represents an important technological advancement, allowing data acquisition at two different X-ray energy levels. Based on the different absorption characteristics of various materials, DECT enables improved tissue characterization and the creation of additional image reconstructions, including virtual non-contrast images, iodine maps and virtual monoenergetic images. These tools increase diagnostic confidence, particularly in emergency settings. The aim of this paper is to present the application of the MSCT DE Polytrauma protocol in the evaluation of hemodynamically stable and unstable polytraumatized patients, and to compare its diagnostic potential with the standard MSCT polytrauma protocol. The paper describes the technical principles of DECT, available system types, including dual-source, rapid kVp switching, dual-layer detector and split-filter technology, as well as their clinical applications. Special emphasis is placed on the detection of active bleeding, assessment of organ perfusion, reduction of metal artifacts and identification of contusions, fractures and other subtle traumatic injuries. The advantages of DECT include improved material differentiation, reduced need for additional diagnostic procedures, faster clinical decision-making and the potential for radiation dose reduction compared with the standard MSCT polytrauma protocol. The main limitations remain the high cost of equipment and the need for additional education of radiologic technologists and radiologists.

Keywords: *Polytrauma; Dual Energy CT; virtual non-contrast images; iodine maps*

Shielding doors in radiology and radiotherapy

Milan Radojević[1]*, Luka Lazarević[1], Jovan Stevanović[2], Mirjana Milinčić[2]

[1] University of Health Sciences for Professional Studies
[2] Institute of Oncology and Radiology of Serbia

Abstract

Ionizing radiation is widely used in diagnostics, nuclear medicine and radiotherapy. Although it brings significant benefits, its application requires the implementation of strict radiation protection measures in order to minimize the exposure of employees and patients in accordance

with the ALARA principle. One of the basic elements of protection is the protective door, which prevents the spread of ionizing radiation from the controlled zones to the surrounding rooms. They are installed at the entrances to X-ray rooms, CT and angiography rooms, nuclear medicine, bunkers of linear accelerators, and brachytherapy. The type of door is chosen depending on the type of device, radiation energy, workload and purpose of the room. Doors in diagnostic radiology are made of wood or steel structure in which a lead sheet of appropriate thickness is embedded. If necessary, they also contain leaded glass that enables visual contact with the room; Doors in nuclear medicine in rooms where open radioactive sources are used, the protection is adapted to the type of radionuclide and the energy of the emitted radiation. They can contain lead or steel protective layers, while in rooms with PET devices and radionuclides that emit high-energy gamma photons, thicker protective materials are used than in classic diagnostic radiology; In radiotherapy, linear accelerator bunkers represent the most complex type of protective door. Due to the high energies of photon and electron beams, they are made of several protective layers, which may include steel, lead, concrete and materials rich in hydrogen (eg polyethylene with added boron) for the absorption of neutrons produced during the operation of accelerators with energies greater than approximately 10 MV. These doors have a large mass, often several tons, so they are opened using electromechanical or hydraulic systems and it is necessary to have an integrated security system. Properly designed protective doors are one of the most important components of the radiation protection system and enable safe work in all areas of application of ionizing radiation. They play a key role in the radiation protection system, because they prevent the spread of primary and scattered ionizing radiation from rooms where it is used.

Keywords: *bunker, ionising radiation, linear accelerator, shielding door*

Umjetna inteligencija kao podrška radiološkom tehnologu u suvremenoj radiološkoj praksi

Bruna Goleš*, Lucija Bratinčević
KBC Split, Spinčićeva 1, Split, Hrvatska

Sažetak

Uvod i cilj: Umjetna inteligencija (AI) sve se više primjenjuje u radiologiji te mijenja način rada radioloških tehnologa. Cilj rada je prikazati mogućnosti njezine primjene te utjecaj na kvalitetu radioloških postupaka, sigurnost pacijenata i rad radioloških tehnologa. **Metode:** Proveden je pregled znanstvene literature o primjeni AI u radiologiji, s naglaskom na pozicioniranje pacijenata, optimizaciju parametara snimanja, poboljšanje kvalitete slike, smanjenje doze zračenja i automatizaciju radnih procesa. **Rezultati:** Istraživanja pokazuju da su AI alati dostupni u približno 70 % radnog tijeka magnetske rezonancije i 64 % kompjutorizirane tomografije. Umjetna inteligencija skraćuje vrijeme snimanja i obrade podataka te omogućuje pretrage uz niže doze zračenja bez gubitka dijagnostičke kvalitete slike. Time se povećava sigurnost pacijenata, smanjuje broj ponovljenih snimanja, a radiološkim tehnolozima ostaje više vremena za stručni rad i komunikaciju s pacijentima. **Zaključak:** Umjetna inteligencija značajno pridonosi učinkovitijem radu radioloških tehnologa, a njezina uspješna primjena zahtijeva kontinuiranu edukaciju i razvoj digitalnih kompetencija. Time se stvaraju preduvjeti za sigurnije i kvalitetnije radiološke postupke te bolju skrb za pacijente.

Ključne riječi: *kvaliteta slike; medicinsko oslikavanje; optimizacija radnog procesa; radiološki tehnolog; umjetna inteligencija*

Artificial intelligence as support for radiological technologists in modern radiological practice

Abstract

Introduction and Objective: Artificial intelligence (AI) is increasingly being integrated into radiological practice, transforming the role of radiologic technologists. The aim of this study was to present the applications of AI in radiology and its impact on the quality of radiological procedures, patient safety, and the daily work of radiologic technologists. **Methods:** A review of the scientific literature on the application of AI in radiology was conducted, focusing on patient positioning, optimization of imaging parameters, image quality enhancement, radiation dose reduction, and workflow automation. **Results:** Studies indicate that AI tools are currently available for approximately 70% of the magnetic resonance imaging (MRI) workflow and 64% of the computed tomography (CT) workflow. AI shortens image acquisition and data processing times while enabling examinations to be performed with lower radiation doses without compromising diagnostic image quality. This improves patient safety, reduces the need for repeat examinations, and allows radiologic technologists to dedicate more time to professional tasks and patient communication. **Conclusion:** Artificial intelligence significantly improves the efficiency of radiologic technologists' work; however, its successful implementation depends on continuous education and the development of digital competencies. These advances create the conditions for safer, higher-quality radiological procedures and ultimately contribute to improved patient care.

Keywords: *artificial intelligence; image quality; medical imaging; radiologic technologist; workflow optimization*

The role of the radiologic technologist (RTT) in VMAT treatment of primary CNS tumours

Daniela Pavlovska*[1], Igor Stojkovski[2]
[1] Medicinski fakultet Sveučilišta Sv. Ćiril i Metod
[2] Univerzitetska klinika za radioterapiju i onkologiju

Abstract

Primary tumors of the central nervous system (CNS) are complex conditions that require accuratediagnosis, individualized treatment planning, and precise delivery of radiotherapy. VolumetricModulated Arc Therapy (VMAT) is an advanced radiation therapy technique that enables highlyconformal dose distribution to the tumor while helping to minimize radiation exposure to surroundinghealthy brain tissue and critical structures. The radiologic technologist (RTT) plays an important role inthe safe and effective implementation of VMAT for patients with primary CNS tumors. This role includespatient preparation, immobilization, accurate positioning, acquisition of planning computedtomography (CT) images, and verification of treatment setup. RTTs are also responsible for maintainingimage quality, following established treatment protocols, applying radiation protection principles, andensuring patient safety throughout the treatment process. Accurate patient positioning andreproducibility are particularly important in CNS radiotherapy because of the close proximity of tumorsto sensitive organs at risk. Effective communication with the patient and collaboration with radiationoncologists, medical physicists, and other members of the multidisciplinary team are essential forachieving accurate treatment delivery. The radiologic technologist therefore contributes significantly tothe quality, precision, and safety of VMAT treatment in patients with primary CNS tumors.

Keywords: *Central Nervous System, VMAT, radiologic technologist, RTT, radiotherapy, radiation protection*

Modularne intervencije temeljene na igri u pedijatrijskoj radiologiji i radioterapiji: perspektiva radiološkog tehnologa

Ema Matoš, Mia Šimić*, Damir Ciprić
Zdravstveno veleučilište

Sažetak

Uvod: Izvođenje složenih radioloških dijagnostičkih postupaka (npr. MR) ili radioterapije često izaziva izrazit strah i tjeskobu kod pedijatrijskih bolesnika zbog dugotrajne imobilizacije, nepoznatog okruženja i buke uređaja. Iako farmakološka sedacija nosi kliničke rizike i zahtijeva dodatne logističke resurse, nefarmakološke se intervencije još uvijek nedovoljno primjenjuju. Uloga radiološkog tehnologa: Djelujući na spoju tehničke preciznosti i skrbi za bolesnika, radiološki tehnolog ima ključnu ulogu u psihosocijalnoj pripremi djeteta prije samog zahvata. Koristeći modularne građevne kocke (poput LEGO®-kompatibilnih medicinskih setova), tehnolog može vjerno rekonstruirati kliničko okruženje — uključujući MR uređaje, CT simulatore, linearne akceleratore, imobilizacijska pomagala i komandnu sobu, uz pripadajuće figurice pacijenata i medicinskog

osoblja. **Primjena i procjena:** Kroz interaktivnu desenzibilizaciju temeljenu na igri, tehnolozi djeci na primjeren i razumljiv način prikazuju tijek postupka, objašnjavaju zvukove uređaja te postavljaju jasna očekivanja u pogledu suradnje. Ovakva neposredna komunikacija omogućuje tehnologu procjenu razine djetetova straha, kognitivne spremnosti i sposobnosti za suradnju, što otvara prostor za individualizirani pristup i aktivno uključivanje roditelja. **Klinički značaj:** Upoznavanje s postupkom kroz igru pretvara zastrašujuće kliničko okruženje u djetetu razumljivo iskustvo. Primjena ove metode temeljene na dokazima povećava suradljivost pedijatrijskih bolesnika, optimizira radni tijek i protok pacijenata te značajno smanjuje potrebu za primjenom sedacije i opće anestezije.

Ključne riječi: *pedijatrijska radiologija, radioterapija, terapija igrom, radiološki tehnolog, priprema bolesnika, nefarmakološke intervencije*

Modular Play-Based Interventions in paediatric imaging and radiotherapy: A technologist's perspective

Abstract

Background: Undergoing complex diagnostic imaging (e.g., MRI) or radiotherapy often induces severe anxiety in paediatric patients due to prolonged immobilisation, unfamiliar physical environments, and acoustic noise. While pharmacological sedation carries clinical risks and logistical demands, non-pharmacological interventions remain underutilised. **The Radiologic Technologist's Role:** Positioned at the intersection of technical precision and patient care, the radiologic technologist plays a pivotal role in psychosocial pre-procedural preparation. Utilising modular building blocks (such as LEGO®-compatible medical sets), technologists can reconstruct clinical settings—including MRI scanners, CT simulators, linear accelerators, immobilisation devices, and operator consoles, alongside patient and staff figurines. **Application & Assessment:** Through interactive, play-based desensitisation, technologists demonstrate procedural workflows, demystify acoustic signatures, and set clear behavioural expectations in an age-appropriate format. This hands-on dialogue allows technologists to gauge the patient's anxiety level, cognitive readiness, and capacity for compliance, enabling personalised coaching and parental engagement. **Clinical Impact:** Play-based familiarisation transforms an intimidating clinical setting into a comprehensible experience. Evidence-informed application of this method enhances paediatric cooperation, optimises procedural throughput, and substantially lowers reliance on general anaesthesia and sedation.

Keywords: *Paediatric Radiology, Radiotherapy, Play Therapy, Radiologic Technologist, Patient Preparation*

Tetovaže kao dijagnostički izazov u mamografiji

Matea Bolčić*, Marina Krmek
KBC Split, Spinčićeva 1, 21000 Split, Hrvatska

Sažetak

Cilj ovoga rada je analizirati utjecaj tetovaža na interpretaciju mamografskih nalaza, s posebnim naglaskom na pseudokalcifikacije uzrokovane pigmentima tetovaža te istaknuti ulogu radiološkog tehnologa u njihovom prepoznavanju. Pretraga relevantne stručne i znanstvene literature provedena je u bazi podataka PubMed od 27. travnja do 16. svibnja 2026. godine, pri čemu su korištene ključne kombinacije pojmova „mammography AND tattoo" i „mammography AND pseudocalcifications". Uključeni su radovi koji opisuju pojavu pigmenta tetovaža kao uzroka pseudokalcifikacija na mamografiji i u aksilarnim limfnim čvorovima. Sve veća prisutnost tetovaža predstavlja izazov u mamografskoj dijagnostici, osobito zbog važnosti pravilne interpretacije mikrokalcifikacija u ranom otkrivanju karcinoma dojke. Pigmenti tetovaža mogu sadržavati metalne čestice poput željeza, titana, bakra i aluminija, zbog čega na mamografskim snimkama mogu izgledati poput mikrokalcifikacija. Pigment se može zadržavati u koži, ali i limfnim putem migrirati u regionalne, najčešće aksilarne, limfne čvorove te oponašati patološke kalcifikacije ili metastatske promjene. Takvi nalazi mogu zahtijevati dodatnu dijagnostičku obradu, uključujući ciljane projekcije, tomosintezu, ultrazvuk, magnetsku rezonanciju ili biopsiju. Pacijentice često ne navode prisutnost tetovaža tijekom anamneze jer ih ne povezuju s mogućim utjecajem na radiološki nalaz, što može povećati mogućnost pogrešne interpretacije i psihološkog opterećenja. Radiološki tehnolog, kao jedan od prvih zdravstvenih djelatnika u kontaktu s pacijenticom, ima važnu ulogu u prikupljanju anamneze, dokumentiranju tetovaža i njihovoj lokalizaciji te, prema potrebi, označavanju površinskih promjena tijekom snimanja. Digitalna tomosinteza može dodatno pomoći u razlikovanju kožnih artefakata od stvarnih lezija. Kontinuirana edukacija tehnologa i radiologa o artefaktima povezanima s tetovažama važna je zbog njihova sve većeg broja u populaciji. Zaključno, pigmenti tetovaža mogu uzrokovati pseudokalcifikacije koje oponašaju mikrokalcifikacije dojke ili kalcifikacije aksilarnih limfnih čvorova. Pravodobnim prepoznavanjem tetovaža, pravilnim dokumentiranjem i suradnjom radiološkog tehnologa s radiologom može se smanjiti mogućnost pogrešne interpretacije, nepotrebnih pretraga i biopsija te povećati kvaliteta mamografske dijagnostike.

Ključne riječi: *artefakti; mamografija; pseudokalcifikacije; radiološki tehnolog; tetovaže*

Tattoos as a diagnostic challenge in mammography

Abstract

The aim of this study is to analyse the impact of tattoos on the interpretation of mammographic findings, with particular emphasis on pseudocalcifications caused by tattoo pigments, and to highlight the role of the radiologic technologist in their recognition. A search of relevant professional and scientific literature was conducted in the PubMed database from April 27 to May 16, 2026, using the key search terms "mammography AND tattoo" and "mammography AND pseudocalcifications." Studies describing cases in which tattoo pigments caused pseudocalcifications on mammography and in axillary lymph nodes were included. The increasing prevalence of tattoos represents a challenge in mammographic diagnosis, particularly due to the importance of accurate interpretation of microcalcifications for the early detection of breast cancer. Tattoo pigments may contain metal particles such as iron, titanium, copper, and aluminium, which may cause them to appear as microcalcifications on mammographic images. Pigment may remain in the skin but can also migrate through the lymphatic system to regional, most commonly axillary, lymph nodes, where it may mimic pathological calcifications or metastatic changes. Such findings may require additional diagnostic evaluation, including additional mammographic views, tomosynthesis, ultrasound, magnetic resonance imaging, or biopsy. Patients often do not report the presence of tattoos during the medical history assessment because they do not associate them with a possible effect on the radiological findings, which may increase the risk of misinterpretation and psychological distress. As one of the first healthcare professionals to interact with the patient, the radiologic technologist plays an important role in obtaining the medical history, documenting tattoos and their location, and, when necessary, marking superficial changes during imaging. Digital breast tomosynthesis can further assist in distinguishing skin artefacts from actual lesions. Continuous education of radiologic technologists and radiologists regarding tattoo-related artefacts is important due to the increasing prevalence of tattoos in the population. In conclusion, tattoo pigments can cause pseudocalcifications that mimic breast microcalcifications or calcifications in axillary lymph nodes. Timely recognition of tattoos, proper documentation, and collaboration between the radiologic technologist and radiologist can reduce the risk of misinterpretation, unnecessary examinations, and biopsies, while improving the quality of mammographic diagnosis.

Keywords*: artifacts; mammography; pseudocalcifications; radiologic technologist; tattoos*

Usporedba udaljenosti mandibularnog kanala od ruba alveolarnog grebena u ozubljenih i bezubih ispitanika analizom CBCT snimki

Lucija Kraljević[1], Tatjana Matijaš[2], Tea Galić[1]*
[1] Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu
[2] Fakultet zdravstvenih znanosti Sveučilište u Splitu

Sažetak

Ciljevi: Izmjeriti i usporediti vertikalnu udaljenost od vrha alveolarnoga grebena do gornjeg ruba mandibularnoga kanala na CBCT snimkama između ozubljenih i bezubih ispitanika u donjem lateralnom kvadrantu te utvrditi postoji li statistički značajna razlika između tih dviju skupina.

Materijali i metode: Provedeno je retrospektivno presječno istraživanje na 60 CBCT snimki punoljetnih ispitanika iz baze Centra za dentalnu radiologiju X-Dent u Splitu, podijeljenih u dvije jednake skupine od po 30 ispitanika (ozubljeni i bezubi u analiziranom kvadrantu). Visina kosti iznad mandibularnoga kanala mjerena je na poprečnim presjecima od razine foramena mentale do 30 mm distalno, u koracima od 5 mm, u programu Ez3D-i (Vatech, Južna Koreja). Za usporedbu dviju skupina korišten je Mann-Whitney U test, a za usporedbu četiriju skupina prema spolu i dentalnom statusu jednosmjerna analiza varijance (ANOVA) sa Scheffé post-hoc testom. Statistička značajnost postavljena je na P<0,05. **Rezultati:** U skupini ozubljenih ispitanika prosječna dob bila je 37,50±10,68 godina (19 muškaraca, 11 žena), a u skupini bezubih 59,13±13,68 godina (15 muškaraca, 15 žena). Bezubi ispitanici imali su statistički značajno manju udaljenost od vrha alveolarnoga grebena do gornjeg ruba mandibularnoga kanala na svim presjecima, s razlikom već na razini foramena mentale (18,74±3,02 mm vs. 14,21±4,01 mm, P<0,001) sve do presjeka na + 30 mm; razlika je iznosila do približno 5 mm i bila najveća u srednjem segmentu. Isti je obrazac potvrđen i pri analizi ograničenoj na presjeke unutar područja bezubosti. Bezubost je bila najčešća na presjeku + 10 mm (93 %), gdje su izmjerene i najmanje visine kosti. Muškarci su, neovisno o dentalnom statusu, imali veće izmjerene udaljenosti od žena. **Zaključci:** Bezubi ispitanici imaju statistički značajno manju udaljenost od vrha alveolarnoga grebena do gornjeg ruba mandibularnoga kanala od ozubljenih, na svim analiziranim presjecima.

Ključne riječi*: CBCT, mandibularni kanal, alveolarni greben, bezubost, resorpcija alveolarne kosti*

Comparison of the distance between the alveolar ridge crest and the mandibular canal in dentate and edentulous subjects using CBCT imaging analysis

Abstract

Objectives: To measure and compare the vertical distance from the crest of the alveolar ridge to the superior edge of the mandibular canal on CBCT scans between dentate and edentulous subjects in the lower lateral quadrant, and to determine whether a statistically significant difference exists between the two groups. **Materials and Methods:** A retrospective cross-sectional study was conducted on 60 CBCT scans of adult subjects from the database of the Centre for Dental Radiology X-Dent in Split, Croatia divided into two equal groups of 30 subjects each (dentate and edentulous in the analysed quadrant). Bone height above the mandibular canal was measured on cross-sectional images from the level of the mental foramen to 30 mm distally, in 5-mm increments, using Ez3D-i software (Vatech, South Korea). The Mann-Whitney U test and one-way analysis of variance (ANOVA) with the Scheffé post-hoc test were used for statistical analyses. **Results:** The mean age was 37.50±10.68 years in the dentate group (19 men, 11 women) and 59.13±13.68 years in the edentulous group (15 men, 15 women). Edentulous subjects had a statistically significantly smaller distance from the alveolar ridge crest to the superior edge of the mandibular canal at all cross-sections, with the difference present already at the level of the mental foramen (18.74±3.02 mm vs. 14.21±4.01 mm, P<0.001) up to the most distal cross-section at +30 mm (16.88±3.32 mm vs. 13.90±2.73 mm, P<0.001); the difference reached approximately 5 mm and was largest in the middle segment. The same pattern was confirmed in the analysis restricted to cross-sections within each edentulous region. Edentulism was most frequent at the + 10 mm cross-section (93%), where the smallest bone heights were also measured. Men, regardless of dental status, generally had a greater distance than women. **Conclusions:** Edentulous subjects have a statistically significantly smaller distance from the alveolar ridge crest to the superior edge of the mandibular canal than dentate subjects at all analysed cross-sections.

Keywords*: CBCT, mandibular canal, alveolar ridge, edentulism, alveolar bone resorption*

PET CT u dijagnostici srčanih infekcija

Helena Medvedec*, Martina Ivandić

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Uvod: Srčane infekcije (endokarditis, miokarditis, perikarditis i postoperativna stanja) u stalnom su porastu zbog sve veće ugradnje srčanih implantata poput umjetnih zalistaka, elektrostimulatora i LVAD-a. Iako je ehokardiografija primarna metoda izbora, klasični dijagnostički postupci ponekad daju nedorečene rezultate, ostavljajući dio infekcija nedijagnosticiranim. **Cilj**: Prikazati ulogu, prednosti, klinička ograničenja i značaj standardizacije protokola slikovne metode ^{18}F-FDG PET/CT u ranoj dijagnostici infektivnog endokarditisa i popratnih srčanih infekcija. **Metode (Prikaz)**: Analizom kliničke primjene utvrđeno je da ^{18}F-FDG PET/CT u kombinaciji s modificiranim Duke kriterijima ima visoku osjetljivost kod infekcija umjetnih zalistaka i elektrostimulatora, dok mu je osjetljivost kod prirodnih zalistaka niska. Metoda uspješno otkriva udaljena izvansrčana sijela infekcije i sprječava nepotrebna kirurška uklanjanja uređaja. Glavna ograničenja obuhvaćaju lažno pozitivne nalaze na mjestima ranijih kirurških zahvata, lažno negativne nalaze kod upala slabog intenziteta te artefakte zbog micanja srca. U svakodnevnoj praksi primjenjuje se specifičan pripremni protokol: prehrana bogata proteinima i masnoćama dan prije pretrage, gladovanje od 12 sati te aplikacija heparina neposredno prije injiciranja radiofarmaka, s ciljem suzbijanja fiziološkog nakupljanja glukoze u miokardu. **Zaključak**: ^{18}F-FDG PET/CT je moćna dodatna dijagnostička metoda koja omogućuje rano otkrivanje srčanih infekcija prije nastanka morfoloških oštećenja, osobito pri negativnom nalazu ehokardiografije. Za maksimalno iskorištavanje potencijala ove metode nužna je hitna uspostava međunarodno standardiziranih protokola pripreme pacijenata, doziranja i samog snimanja.

Ključne riječi*: PET/CT; srčane infekcije; endokarditis; ^{18}F-FDG*

PET/CT in the diagnosis of cardiac infections

Abstract

Introduction: Cardiac infections (endocarditis, myocarditis, pericarditis, and postoperative states) are steadily increasing due to the rising implantation of cardiac devices such as prosthetic valves, pacemakers, and LVADs. Although echocardiography remains the primary method of choice, standard diagnostic procedures can sometimes yield inconclusive results, leaving a portion of infections undiagnosed. **Objective**: To present the role, advantages, clinical limitations, and importance of protocol standardisation for the ^{18}F-FDG PET/CT imaging method in the early diagnosis of infective endocarditis and associated cardiac infections. **Methods**: Clinical application analysis indicates that ^{18}F-FDG PET/CT, combined with modified Duke criteria, possesses high sensitivity in detecting infections of prosthetic valves and cardiac devices, whereas its sensitivity for native valve endocarditis remains low. The method successfully detects distant extracardiac infectious foci and prevents unnecessary surgical removal of devices. Main limitations include false-positive findings at prior surgical sites, false-negative findings in low-intensity inflammations, and cardiac motion artefacts. In daily practice, a specific preparation protocol is implemented: a high-protein, high-fat diet the day before the scan, 12-hour fasting, and heparin administration immediately prior to radiopharmaceutical injection to suppress physiological myocardial glucose uptake. **Conclusion**: ^{18}F-FDG PET/CT is a powerful complementary diagnostic tool that enables early detection of cardiac infections before morphological damage occurs, particularly in cases with negative echocardiographic findings. To fully maximise the potential of this method, the urgent establishment of internationally standardised protocols for patient preparation, dosing, and imaging acquisition is essential.

Keywords*: PET/CT; cardiac infections; endocarditis; ^{18}F-FDG*

Perfuzijska scintigrafija mozga s Tc-99m-HMPAO u postupku dokazivanja moždane smrti

Domagoj Štefanić*, Lucija Čičak

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Cilj: Cilj rada je prikazati nuklearnomedicinske metode koje se koriste za procjenu moždane smrti. Scintigrafija mozga slikovna je dijagnostička metoda kojom se pomoću intravenske aplikacije radiofarmaka (Tc-99m-HMPAO) i snimanja gama-kamerom dobivaju podaci o vaskularnim, žarišnim i difuznim oboljenjima mozga. **Metode**: Snimanje započinje

injiciranjem Tc-99m-HMPAO. Razlikujemo dinamičku scintigrafiju, ranu i kasnu statičku scintigrafiju mozga te jednofotonsku emsijsku tomografiju mozga. SPECT snimanje ima veliku prednost boljeg prikaza stražnje lubanjske jame i moždanog debla, a dodatne vrijedne informacije dobivaju se dodatnim snimanjem kompjutorizirane tomografije u niskodoznom načinu rada (SPECT/CT). **Zaključak**: Scintigrafija se prikazala kao metoda koja je manje invazivna od drugih dijagnostičkih postupaka za utvrđivanje moždane smrti odnosno procjenu cerebralnog protoka, omogućava nam brzu interpretaciju, a radiofarmak nema nepovoljan utjecaj na bubrežnu funkciju što je značajno kod eventualne transplantacije organa.

Ključne riječi: *Perfuzijska scintigrafija; mozak; Tc-99m-HMPAO; moždana smrt*

Brain perfusion scintigraphy with Tc-99m-HMPAO in the procedure of confirming brain death

Abstract

Objective: The aim of this paper is to present nuclear medicine methods used for the assessment of brain death. Brain scintigraphy is an imaging diagnostic method that provides data on vascular, focal, and diffuse brain diseases using intravenous administration of a radiopharmaceutical (Tc-99m-HMPAO) and gamma camera imaging. **Methods**: Imaging begins with the injection of Tc-99m-HMPAO. We distinguish between dynamic scintigraphy, early and late static brain scintigraphy, and single-photon emission computed tomography (SPECT) of the brain. SPECT imaging offers a major advantage of better visualising the posterior cranial fossa and the brainstem, while additional valuable information is obtained through low-dose computed tomography imaging (SPECT/CT). **Conclusion**: Scintigraphy has proven to be less invasive than other diagnostic procedures for confirming brain death or assessing cerebral blood flow. It allows for rapid interpretation, and the radiopharmaceutical has no adverse effect on renal function, which is significant in the event of potential organ transplantation.

Keywords: *Perfusion scintigraphy; brain; Tc-99m-HMPAO; brain death*

Uloga tehnologa kod izvođenja jednofotonske emisijske tomografije mozga sa I-123 ioflupanom (DaTscan)

Matija Mlinar*, Marija Kos Rožman
KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Cilj rada: Prikazati ulogu radiološkog tehnologa u izvođenju DaT SCAN pretrage kroz poznavanje protokola snimanja, aplikacije radiofarmaka i rada s nuklearno-medicinskom opremom. **Uvod**: SPECT mozga s I-123 ioflupanom je funkcijska nuklearno-medicinska pretraga za prikaz dopaminergijskog sustava, indicirana kod specifičnih poremećaja pokreta. Koristi se radiofarmak 123 I-ioflupan. **Priprema bolesnika**: Tehnolog prikuplja podatke, educira bolesnika te isključuje kontraindikacije (trudnoća, dojenje).Ključno je prepoznati i tjedan dana prije pretrage obustaviti lijekove koji interferiraju s vezivanjem farmaka (npr. amfetamin, metilfenidat). Za zaštitu štitnjače bolesnik prima Lugolovu otopinu (2x5 kapi) dan prije, na dan pretrage i dan poslije. **Izvođenje i akvizicija**: Doza od 111-185 MBq injicira se sporo intravenski (minimalno 15-20 sekundi). Tomografsko snimanje na gama kameri započinje 3-6 sati nakon aplikacije. Zadatak tehnologa je unos podataka, odabir protokola, fiksacija glave bolesnika radi smanjenja pokreta te postavljanje parametara akvizicije (HR kolimator, matrica 128x128). **Zaključak**: Stručnost radiološkog tehnologa u pripremi pacijenta i preciznoj tehničkoj izvedbi protokola presudna je za izbjegavanje artefakata pomaka i dobivanje dijagnostički validnog nalaza.

Ključne riječi: *SPECT; mozak; I-123 ioflupan; DaTscan*

The role of the technologist in performing brain single-photon emission computed tomography (SPECT) with I-123 ioflupane (DaTscan)

Abstract

Objective: To present the role of the radiologic technologist in performing the DaT SCAN procedure through knowledge of imaging protocols, radiopharmaceutical administration, and operation of nuclear medicine equipment. **Introduction:** Brain SPECT with I-123 ioflupane is a functional nuclear medicine imaging technique used to visualise the dopaminergic system, indicated in specific movement disorders. The radiopharmaceutical I-123 ioflupane is used. **Patient Preparation**: The technologist collects relevant data, educates the patient, and rules out contraindications (pregnancy, lactation). It is crucial to identify and discontinue medications that interfere with pharmaceutical binding (e.g., amphetamine, methylphenidate) one week prior to the scan. To protect the thyroid gland, the patient receives Lugol's solution (2x5 drops daily) the day before, on the day of, and the day after the procedure. **Procedure and Acquisition**: A dose of 111–185 MBq is administered via slow intravenous injection (minimum 15–20 seconds). Tomographic imaging on the gamma camera begins 3–6 hours post-injection. The technologist's tasks include data entry, protocol selection, head fixation to minimise motion artefacts, and setting acquisition parameters (HR collimator, 128x128 matrix). **Conclusion**: The expertise of the radiologic technologist in patient preparation and precise technical execution of the protocol is critical for avoiding motion artefacts and obtaining a diagnostically valid finding.

Keywords: *SPECT; brain; I-123 ioflupane; DaTscan*