



6

KONGRES

RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE
S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

7. - 9. STUDENOG
2025

HOTEL OLYMPIA
VODICE

6. Kongres radiološke tehnologije s međunarodnim sudjelovanjem u organizaciji Strukovnog razreda za zdravstvenu radiološko-tehnološku djelatnost Hrvatske komore zdravstvenih radnika.

ORGANIZACIJSKI ODBOR

Predsjednik: Miroslav Bašić

Članovi: Dario Celjak, Nina Jakobčić, Igor Mulković

POČASNI ODBOR

Damir Ciprić, Frane Mihanović, Igor

Fučkan, Josip Lučić, Stipan Mandarić

ZNANSTVENO-STRUČNI ODBOR

Predsjednik: Velimir Karadža

Članovi: Andrija Čop, Jozo Prcela, Bruno Kukić,

Mladen Mišković, Matija Andrašec, Goran Jurić,

Ante Zovko, Ivica Lisjak, Julio Pirović, Viktor

Gregurić, Vladimir Bahun, Matija Hranić, Krunoslav

Marinčević, Tatjana Matijaš, Dejan Radunković, Ivan

Bošnjak, Maja Karić, Branko Kovalisko, Goran Bajš

POKROVITELJI

Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske

Grad Vodice

Šibensko-kninska županija

Hrvatsko društvo radiološke tehnologije

PROGRAM

Petak, 07. studenog 2025.

12:00 – 14:00 Registracija učesnika

DVORANA 1

14:00 **Otvaranje Kongresa**

14:30 – 16:00 **PREDAVANJA I, moderatori: Andrija Čop, Jozo Prcela**

14:30 – 14:50 Napredna vizualizacija i 3D printanje u radiologiji: put prema personaliziranom i preciznom liječenju, *V. Kopačin*

14:50 – 15:10 Manje Tesli, više pameti: MSK radiologija na niskom polju, *M. Čavka*

15:10 – 15:30 Novosti u borbi protiv karcinoma pluća, *M. Jakopović*

15:30 – 15:50 SAR u magnetskoj rezonanci: Istraživanje o edukaciji, znanju i praksi radioloških tehnologa u Republici Hrvatskoj, *M. Hranić, F. Mihanović*

15:50 – 16:00 *Sponzorsko predavanje – Antonio Konjević, Mark Medical d.o.o.*

16:00 -16:30 Pauza za kavu

DVORANA 2

16:30 – 17:30 *Satelitski simpozij – Zlatni sponzor – Mark Medical d.o.o.*

16:30 – 16:45 *Contrast Booster – device to improve the quality of pulmonary CT*

16:45 – 17:00 *Pitanja i odgovori*

17:00 – 17:15 *CT motion Spicy – nova generacija automatskih injektora za CT pretrage, Ante Zovko*

DVORANA 1

16:30 – 18:25 **PREDAVANJA II, moderatori: Dejan Radunković, Matija Andrašec**

16:30 – 16:45 Dijagnostička vrijednost F18 FET (18F-fluoro-etil-l-tirozin) PET/CT-a u otkrivanju malignih tumora mozga, procjeni recidiva i odgovora na terapiju, *D. Radunković*

16:45 – 17:00 Optimizacija magnetske rezonancije kod metalnih implantata primjenom high bandwidth, SEMAC i WARP sekvenci, *I. Radunković, N. Trputec*

17:00 – 17:15 Optimizacija MR prikaza anatomskih struktura uz metalne implantate u kralježnici – strategije za smanjenje artefakata, *D. Sporiš, A. Tramontana*

17:15 – 17:30 Ekstremno hipofrakcionirana adjuvantna radioterapija dojke stereotaksijskom adaptivnom tehnikom, *A. Kosmat, S. Brezovec, J. Oroz*

17:30 – 17:45 Naša iskustva u postavljanju LBB elektrostimulatora, *I. Visković, A. Borovina*

17:45 – 18:05 *Sponzorsko predavanje: Olympian Gods of Contrast Mythology, Gábor Somosi M.D. Associate Medical Director, Central East Europe GE HealthCare Pharmaceutical Diagnostics*

18:05 – 18:25 *Sponzorsko predavanje: Contrast Media: „Short Questions, Quick Answers“, Gábor Somosi M.D. Associate Medical Director, Central East Europe GE HealthCare Pharmaceutical Diagnostics*

DVORANA 2

17:30 – 18:45 **Okrugli stol – Stručni nadzor u zdravstvenoj radiološko-tehnološkoj djelatnosti, moderatori: Branko Kovalisko, Velimir Karadža**

Subota, 08. studenog 2025.

08:00 – 10:00 Registracija učesnika

DVORANA 1

10:00 – 11:20 **PREDAVANJA III, moderatori: Ante Zovko, Julio Pirović**

10:00 – 10:20 MR abeceda neuroradiologije i AI, *D. Zdravec*

10:20 – 10:40 Između protokola i pacijenta: komunikacija u eri umjetne inteligencije, *N. Beck*

10:40 – 11:00 Centar za radijacijsku medicinu i zaštitu od zračenja – iskustva i suradnja sa NE Krško, *A. T. Golubić*

11:00 – 11:20 Radiomika u detekciji karcinoma pluća, *L. Bratinčević, B. Goleš*

11:20 – 11:45 Pauza za kavu

DVORANA 2

11:45 – 13:00 **Okrugli stol – Uloga sindikata u zdravstvenoj radiološko-tehnološkoj djelatnosti, moderatori: Dorotea Krčar Vlahov, Goran Bajš**

DVORANA 1

11:45 – 13:00 **PREDAVANJA IV, moderatori: Matija Hranić, Viktor Gregurić**

11:45 – 12:00 DIBH radioterapija dojke, *G. Mitrić, M. Lacković*

12:00 – 12:15 Važnost radiološke dijagnostike u dentalnoj implantologiji, *A. Ivanović, A. Zanze*

12:15 – 12:30 Adaptivna stereotaksijska radiokirurgija karcinoma prostate, *A. Kovačević*

12:30 – 12:45 Usporedba oslikavanja prostate magnetskom rezonancijom 1.5T i 3T, *G. Kutlić, K. Dolić*

12:45 – 13:00 Primjena 3D mapping sustava OPAL HDx – Cardiac Mapping u tehničkoj evaluaciji i izvođenju ablacije aritmija lijevog atrija, *A. Borovina*

13:00 – 14:00 Pauza za ručak

DVORANA 2

14:00 – 15:30 **Okrugli stol – Sustavi komora i profesionalnih udruženja u regiji, moderatori: Miroslav Bašić, Damir Ciprić**

DVORANA 1

14:00 – 15:30 **PREDAVANJA V, moderatori: Tatjana Matijaš, Branko Kovalisko**

14:00 – 14:15 Praćenje ponovljenih snimaka u općoj radiografiji – prvi rezultati., *K. Marinčević, M. Justić, T. Mrak*

14:15 – 14:30 Denzitometrija u dijagnostici osteoporoze – značaj T i Z vrijednosti, prednosti i ograničenja pretrage, *G. Tomljanović, D. Klobučar-Malešević*

- 14:30 – 14:45 Metode oslikavanja u neuroradiologiji za potrebe neurokirurških zahvata, *N. Andrijević*
- 14:45 – 15:00 Značaj preciznog centriranja u CT dijagnostici: utjecaj visine stola na dozu zračenja, *M. Krpan, M. Brajković*
- 15:00 – 15:15 Tko štiti one koji štite?, *M. Slunjski Štorga*
- 15:15 – 15:30 **Sponzorsko predavanje: Napredne tehnologije u suvremenim MR sustavima, *Ivan Božić***
- 15:30 – 16:00 Pauza za kavu

DVORANA 1

- 16:00 – 17:30 **PREDAVANJA VI, moderatori: Igor Mulković, Ivan Bošnjak**
- 16:00 – 16:15 Zračenje slezene kod hematoloških bolesnika, *M. Blažinić*
- 16:15 – 16:30 MSCT Politrauma Dual Energy, *A. Udovičić, B. Vasić*
- 16:30 – 16:45 Komunikacija s pacijentom: razgovorom do manje stresa i kvalitetnije pretrage, *B. Malnar Cazin*
- 16:45 – 17:00 Biopsija pod kontrolom CT uređaja, *D. Prkačin*
- 17:00 – 17:15 Uloga radiološkog tehnologa u primjeni Impella uređaja u intervencijskoj kardiologiji, *L. Ljubičić, A. Matić*
- 17:15 – 17:30 MR defekografija, *A. Romanić, V. Lažnjak, V. Lovreković*
- 17:30 Završna riječ drugog dana Kongresa

Nedjelja, 09. studenog 2025.**DVORANA 1**

- 10:00 – 11:15 **PREDAVANJA VII, moderatori: Maja Karić, Krunoslav Marinčević**
- 10:00 – 10:15 Radiološka tehnologija i zakoni – gdje je problem?, *M. Rajkovača*
- 10:15 – 10:30 Što je pokazala radiološka klinička praksa? Naša prva iskustva s novim kontrastnim sredstvom na bazi gadolinija, *K. Štefančić, K. Marinčević*
- 10:30 – 10:45 Scintigrafija s Tc-99m pirofosfatom, *M. Mlinar*
- 10:45 – 11:00 Primjena DaTSCANA u dijagnostici Parkinsonove bolesti – uloga radiološkog tehnologa, *M. Mitreković*
- 11:00 – 11:15 Dijagnostičke nuklearno medicinske metode za prikaz somatostatinskih receptora kod neuroendokrinih tumora, *M. Kos Rožman*
- 11:15 – 11:45 Pauza za kavu
- 11:45 **Zatvaranje Kongresa**

KNJIGA SAŽETAKA

Pozvano predavanje (U dvorani na Kongresu) |
Invited lecture (In the hall at the Congress)

Dijana Zdravac

Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju KBC Sestre milosrdnice, Vinogradska cesta 29, Zagreb

MR abeceda neuroradiologije i AI

Uvod i cilj

Sve bržim razvojem tehnologije, umjetne inteligencije (AI) i strojnog učenja (ML) te njihova implementacija u medicinsku dijagnostiku, za neuroradiologe i radiološke tehnologe dolaze nova inspirativna i intrigantna vremena.

Postupak

Omogućavanje automatske detekcije patologije, kvantifikacije volumena tkiva, analize mikrostrukture bijele tvari, praćenje progresije bolesti i odgovora na terapiju omogućit će kvalitetniji rad uz manji utrošak vremena za analizu slika. Smanjenje artefakata i poboljšanje slika u smislu rekonstrukcije MR slika visoke kvalitete iz brzih, niskorezolucijskih snimanja skratit će vrijeme snimanja i optimizirati radne procese, a automatizacija radioloških izvještaja omogućit će više vremenskih kapaciteta za donošenje konačnih kliničkih odluka, posebno u složenim i nejasnim slučajevima.

Rezultat i rasprava

Naša edukacija će i dalje biti neophodna i ključna, a uz AI i ML kao alata koji će pomoći u donošenju boljih i bržih odluka, naša će uloga biti integracija znanja i usmjeravanje na drukčiji način učenja i interdisciplinarni pristup analizi podataka, razumijevanju algoritama, komunikaciji i dr.

Zaključak

U kontekstu cjeloživotnog učenja tim neuroradiologa i radioloških tehnologa iz KBC Sestre milosrdnice izdao je u okviru EU projekta „Optimizacija i poboljšanje učinkovitosti radiološke dijagnostike u sustavu zdravstva Republike Hrvatske – Radiološki edukacijski centar“ koristan priručnik MR abeceda neuroradiologije koji obrađuje 114 entiteta sa slikovnim prikazima tipičnih morfoloških promjena na magnetskoj rezonanciji koji će prezentirati na 6. Kongresu radiološke tehnologije s međunarodnim sudjelovanjem.

Ključne riječi: MR, umjetna inteligencija, neuroradiologija

Pozvano predavanje (U dvorani na Kongresu) |
Invited lecture (In the hall at the Congress)

Vjekoslav Kopačin

KBC Osijek, J. Huttlera 4, Osijek
Kontakt: vkopacin@gmail.com

Napredna vizualizacija i 3D printanje u radiologiji: put prema personaliziranom i preciznom liječenju

Uvod i cilj

Razvoj računalne tehnologije posljednjih desetljeća transformirao je medicinu, a radiologija je jedna od vodećih, najbrže razvijajućih grana. Taj napredak otvorio je put primjeni metoda napredne vizualizacije i trodimenzionalnog (3D) printanja u svakodnevnom kliničkom radu, čime se omogućuje personaliziraniji, precizniji, brži i sigurniji pristup liječenju bolesnika. Integracija visokorezolucijskih slikovnih metoda, poput CT-a, MR-a i, u manjoj mjeri, 3D ultrazvuka, s naprednim softverskim alatima omogućuje detaljnu trodimenzionalnu rekonstrukciju anatomske strukture. Takvi modeli pružaju liječnicima bolji uvid u individualnu i patološki izmijenjenu anatomiju pacijenta, olakšavaju planiranje kompleksnih

kirurških i intervencijskih zahvata, poboljšavajući time preciznost postupaka i smanjujući rizik intraoperativnih komplikacija.

Postupak

3D printanje dodatno proširuje mogućnosti kliničke primjene stvaranjem fizičkih modela na temelju pacijentovih medicinskih snimki. Takvi modeli imaju višestruku ulogu – koriste se u kirurškoj pripremi i simulaciji operativnog zahvata, kao pomoć u edukaciji mladih liječnika i studenata medicine, ali i u komunikaciji s pacijentima kojima se na opipljiv način može približiti složenost zahvata. Posebno važna primjena je izrada individualiziranih implantata, proteza i kirurških vodilica, čime se postiže visoka razina prilagodbe specifičnoj anatomiji pojedinog bolesnika. Time se omogućuje optimalan odabir terapijske strategije, preciznije izvođenje zahvata i skraćivanje vremena oporavka.

Napredni softverski sustavi, često potpomognuti metodama umjetne inteligencije i strojnih algoritama, značajno ubrzavaju proces segmentacije i obrade medicinskih slika, čime se smanjuje vrijeme potrebno od dijagnostike do terapije. Kombinacija računalne vizualizacije i aditivne proizvodnje (3D printanja) mijenja paradigmu u medicini – prelazi se od univerzalnih, standardiziranih rješenja prema personaliziranim, pacijentu prilagođenim intervencijama koje povećavaju uspješnost i sigurnost liječenja.

Rezultat, rasprava i zaključak

Ovakav tehnološki napredak doprinosi ne samo preciznosti i sigurnosti medicinskih postupaka, nego i većoj učinkovitosti zdravstvenog sustava u cjelini. Uz daljnji razvoj računalne obrade, biokompatibilnih materijala i integraciju s robotikom, očekuje se da će napredna vizualizacija i 3D printanje postati standard u modernoj medicini, značajno poboljšavajući ishode liječenja i kvalitetu života pacijenata. Radiologija, kao ključna poveznica između dijagnostike i terapije, i dalje će igrati središnju ulogu u ovoj transformaciji.

Ključne riječi: napredna vizualizacija; personalizirana medicina; trodimenzionalno (3D) printanje;

Pozvano predavanje (U dvorani na Kongresu) |
Invited lecture (In the hall at the Congress)

Natko Beck

Dječja bolnica Srebrnjak, Srebrnjak 100, Zagreb

Između protokola i pacijenta: komunikacija u eri umjetne inteligencije

Uvod i cilj

Razvoj umjetne inteligencije u radiologiji donosi velike pomake u standardizaciji protokola, ubrzavanju dijagnostike i smanjenju tehničkih pogrešaka. Ipak, u središtu svakog postupka ostaje pacijent, kojemu iskustvo pretrage često predstavlja stres i neizvjesnost. U takvim okolnostima ključna je uloga inženjera medicinske radiologije kao posrednika između tehnologije i čovjeka.

Postupak

Predavanje će naglasiti važnost pronalaženja ravnoteže između tehničke preciznosti i ljudskog kontakta. Dok algoritmi sve više preuzimaju zadatke optimizacije i analize, ostaje pitanje kako održati jasnu, empatičnu i razumljivu komunikaciju s pacijentom, ali i unutar radiološkog tima.

Rezultat, rasprava i zaključak

Poruka je da tehnološki napredak ne smije zasjeniti ljudsku dimenziju. Pacijenti možda ne razumiju algoritme, ali zauvijek pamte način na koji smo ih dočekali, vodili kroz postupak i ostavili im osjećaj sigurnosti i povjerenja.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, komunikacija, radiologija, empatija

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Mirela Blažinić

KBC Zagreb, Kišpatičeva 12
 Kontakt: mblazinic@kbc-zagreb.org

Zračenje slezene kod hematoloških bolesnika

Uvod i cilj

Slezena je najveći limfoidni organ i važno je mjesto za proizvodnju anti-tijela, uz obranu organizma, glavne uloge slezene su stvaranje limfocita koji u slezeni prelaze u krvotok i razgradnja eritrocita – stari i oštećeni eritrociti se uglavnom uklanjaju u slezeni. Slezena je smještena u gornjem lijevom dijelu trbušne šupljine, iza želuca i odmah ispod ošita. Dimenzije slezene kod odrasle osobe su 125 × 75 × 50 mm, a težina prosječno 150 g.

Hipersplenizam je čest poremećaj karakteriziran povećanom slezenom koja uzrokuje brzo i prerano uništavanje krvnih stanica.

Zračenje slezene kod hematoloških bolesnika provodi se s ciljem ublažavanja kliničkih simptoma splenomegalije i predstavlja terapijski izazov zbog povećane osjetljivosti bolesnika na toksičnost i kompleksne kliničke slike. Kod bolesnika sa značajnom splenomegalijom, koja može uzrokovati bol, nelagodu ili kompresivne simptome, zračenje može imati važnu palijativnu ulogu. Cilj ovog rada je prikazati iskustva s primjenom radioterapije slezene kod hematoloških pacijenata, uz poseban naglasak na sigurnost i klinički odgovor.

Postupak

U ovom radu prikazani su slučajevi hematoloških bolesnika (s dijagnozama kronične limfocitne leukemije, ne-Hodgkinovog limfoma i dr.) koji su liječeni zračenjem slezene zbog simptoma povezanih sa splenomegalijom. Korištene su 3D konformalna tehnika i volumetrijska modulirana lučna terapija (VMAT), ovisno o mogućnostima i kliničkoj procjeni. Priprema pacijeta počinje CT simulacijom, pacijent se postavlja na „multiboard“ sa rukama iznad glave kako ne bi bile u području zračenja. Ako je pacijent slabije pokretan i ne može dignuti ruke, simulira se sa rukama uz tijelo i kod takvih pacijenata izrađuje se 3D plan zračenja, dok se kod ostalih koristi VMAT tehnika zračenja. Nakon simulacije slijedi konturiranje područja zračenja (PTV) i organa od rizika. Fizičari izrađuju plan zračenja prema konturama koje je odobrio liječnik onkolog. Prije početka zračenja radi se i dozimetrijska provjera plana, plan QA, za svakog pacijenta. Prije svake frakcije zračenja radi se provjera položaja pacijenta kilovoltaznom kompjutoriziranom tomografijom konusnog snopa (kVCBCT), koji mora biti identičan položaju na simulaciji. Kada svi parametri zadovoljavaju zadanim vrijednostima kreće zračenje.

Rezultat i rasprava

Kod većine bolesnika postignuto je kliničko poboljšanje simptoma u ranim tjednima nakon zračenja, uz dobru toleranciju terapije. Nisu zabilježene akutne gastrointestinalne toksičnosti, najčešće toksičnosti bile su hematološke, stupnja 2-3 (umjerene), uključujući izoliranu neutropeniju, anemiju i trombocitopeniju. Zračenje je dovelo do subjektivnog olakšanja pritiska u abdomenu i poboljšanja općeg stanja. Kod pacijenata s izraženom hematološkom supresijom, terapija je vođena uz blisku suradnju s hematolozima i praćenje krvne slike.

Zaključak

Zračenje slezene u odabranih hematoloških bolesnika može biti učinkovita i sigurna terapijska opcija u svrhu ublažavanja simptoma povezanih sa splenomegalijom. Individualni pristup, prilagodba tehnike zračenja i multidisciplinarna suradnja ključni su za optimalan terapijski ishod i minimalizaciju rizika te u većini slučajeva dovode do brzog odgovora s ublažavanjem boli i poboljšanjem gastrointestinalnih i plućnih simptoma, a time i do poboljšanja kvaliteta života bolesnika.

Ključne riječi: Radioterapija, splenomegalija, hematološki bolesnici

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Lucija Ljubičić, Ana Matić

KBC Split, Spinčićeva 1, 21000 Split
 Kontakt: ljubicicljucija@gmail.com

Uloga radiološkog tehnologa u primjeni Impella uređaja u intervencijskoj kardiologiji

Uvod i cilj

U ovom radu govorit ćemo o ulozi radiološkog tehnologa u primjeni Impella uređaja tijekom intervencijskih kardioloških zahvata. Intervencijska kardiologija posljednjih je desetljeća doživjela izniman napredak, osobito u liječenju kompleksnih i visokorizičnih pacijenata s akutnim koronarnim sindromima te teškim oblicima zatajenja srca. Jedan od najvažnijih inovativnih uređaja koji se koristi u ovim situacijama je Impella – perkutana mehanička cirkulatorna potpora lijevoj klijetki. Radiološki tehnolozi čine neizostavan dio multidisciplinarnog tima u suvremenoj intervencijskoj kardiologiji. Njihova stručnost i pažnja prema detaljima ključni su za sigurnost i uspješnost složenih procedura kao što su ugradnje Impelle ili izvođenje perkutane koronarne intervencije (PCI). Unatoč tome što često rade u pozadini, njihova uloga presudna je za svakodnevno funkcioniranje kateterizacijskih laboratorija i ostvarenje optimalnih kliničkih ishoda.

Postupak

Impella se uvodi perkutano kroz femoralnu arteriju, uz kontrolu ultrazvuka i/ili fluoroskopije. Postupak uključuje:

- Punkciju arterije i postavljanje uvodnog katetera
- Vođenje Impelle žicom kroz aortni zalistak u lijevu klijetku
- Pozicioniranje pumpe i provjera funkcije
- Spajanje na vanjsku konzolu i započinjanje potpore

Tijekom rada Impelle potrebno je stalno praćenje položaja uređaja, hemodinamskih parametara i eventualnih komplikacija.

Radiološki tehnolog ima ključnu ulogu u pripremi angiografske sale, upravljanju slikovnom opremom, asistenciji tokom zahvata te provodjenja mjera zaštite od zračenja. Primarna zadaća radiološkog tehnologa je priprema i održavanje optimalnih uvjeta za slikovno navođenje tijekom cijelog zahvata, uključujući rukovanje sofisticiranom opremom za fluoroskopiju i procjenu kvalitete prikaza krvnih žila i srčanih struktura.

Rezultat i rasprava

Impella predstavlja značajan napredak u mehaničkoj cirkulacijskoj potpori u intervencijskoj kardiologiji. Omogućava izvođenje kompleksnih zahvata kod visokorizičnih bolesnika uz bolju sigurnost i stabilnost te može smanjiti smrtnost kod kardiogenog šoka kad se koristi pravovremeno i u odgovarajućim slučajevima. Ipak, zbog rizika od komplikacija i potrebe za stručnim timom, njezina primjena treba biti pažljivo selektirana i praćena.

Zaključak

Razvoj novih generacija Impella uređaja i buduća klinička istraživanja dodatno će odrediti njezino mjesto u suvremenoj kardiološkoj praksi. U eri sve sofisticiranijih intervencija, važnost i doprinos radioloških tehnologa u kardiovaskularnoj medicini rastu, a njihova angažiranost ostaje ključna za uspjeh složenih srčanih zahvata poput ugradnje i korištenja Impelle.

Ključne riječi: Impella, kardiologija, radiološki tehnolog, intervencija

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Matija Hranić¹, Frane Mihanović²

¹ Croatia Poliklinika PJ Osijek, Ulica Hrvatske Republike 21, Osijek
² Fakultet zdravstvenih znanosti, Sveučilište u Splitu, Split
 Kontakt: matijahrancic@gmail.com

SAR u magnetskoj rezonanci: Istraživanje o edukaciji, znanju i praksi radioloških tehnologa u Republici Hrvatskoj

Uvod i cilj

Magnetska rezonanca (MR) kao suvremena dijagnostička metoda donosi sa sobom specifične sigurnosne izazove, uključujući izlaganje pacijenata snažnim elektromagnetskim poljima. Ključan parametar u tom kontekstu je Specific Absorption Rate (SAR), čije učinkovito upravljanje u kliničkoj praksi ima izravan utjecaj na sigurnost pacijenata, osobito u

eri sve učestalijih MR pretraga i prisutnosti različitih metalnih implantata. Radiološki tehnolozi u tom procesu imaju vrlo odgovornu ulogu, no nameće se pitanje u kojoj mjeri posjeduju potrebna znanja i vještine za adekvatno upravljanje SAR-om, te koliko je teorijsko znanje stečeno u formalnom obrazovanju u skladu sa zahtjevima svakodnevne kliničke prakse. Cilj istraživanja bio je ispitati razinu edukacije, znanja i kliničkih praksi radioloških tehnologa u Republici Hrvatskoj u kontekstu sigurnog i optimalnog upravljanja SAR-om, s posebnim naglaskom na prepoznavanje mogućih nedostataka i potreba za dodatnom edukacijom.

Postupak

Provedeno je anketno ispitivanje među radiološkim tehnolozima koji imaju radno iskustvo u Republici Hrvatskoj. Anketa je obuhvatila pitanja o njihovoj formalnoj izobrazbi o SAR-u, poznavanju koncepta SAR-a te načinu optimizacije u praksi.

Rezultat i rasprava

Dobiveni rezultati upućuju na to da postoje određene razlike u razini znanja i primjeni sigurnosnih protokola među ispitanicima, uz varijacije koje se mogu povezati s obrazovnim statusom, radnim iskustvom te regionalnim kontekstom. Istraživanje je pokazalo da teorijsko znanje o SAR-u ne jamči nužno njegovu uspješnu primjenu u praksi, pri čemu je primijećen značajan udio ispitanika koji su izrazili potrebu za dodatnom edukacijom. Također su prepoznati nedostaci u formalnoj edukaciji vezanoj uz tehničke i sigurnosne aspekte SAR-a, kao i nesustavno provođenje standardiziranih protokola u svakodnevnoj kliničkoj rutini.

Zaključak

Istraživanje ukazuje na potrebu za uspostavljanjem sveobuhvatnog i sustavnog pristupa edukaciji radioloških tehnologa u području MR sigurnosti, s posebnim fokusom na SAR. Preporučuje se izrada nacionalno usklađenih sigurnosnih smjernica, uključujući jasno definirane protokole i imenovanje odgovornih osoba za MR sigurnost unutar ustanova. Time bi se omogućilo unaprjeđenje razine znanja i kliničke prakse, uz istovremeno podizanje opće razine sigurnosti pacijenata i osoblja tijekom izvođenja MR pretraga.

Ključne riječi: SAR; magnetska rezonanca; radiološki tehnolozi; edukacija

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Lucija Čičak, Anja Tea Golubić

KBC Zagreb, Kišpatičeva 12, Zagreb

Kontakt: lucija.cicak6@gmail.com

Troetapna scintigrafija skeleta s Tc-99m-MDP u diferencijalnoj dijagnostici upalnih promjena totalnih endoproteza kuka

Uvod i cilj

Cilj ovog rada je prikaz metodologije troetapne scintigrafije skeleta s Tc-99m-MDP-om u rutinskom kliničkom radu, osvrst na njenu ulogu u dijagnostici i liječenju upalnih i drugih promjena kod totalnih endoproteza kukova te prikaz rada nuklearno medicinskog tima u postupku i liječenju pacijenata.

Postupak

Troetapna scintigrafija skeleta je dijagnostička procedura koja se sve više koristi u evaluaciji bolnog kuka nakon implantacije totalne endoproteze kuka. Endoproteza kuka, kirurška zamjena zgloba kuka umjetnim implantatom, često se primjenjuje u slučajevima ozljeda, artritisa ili drugih stanja koji uzrokuju oštećenje zgloba kuka.

Rezultat i rasprava

Troetapna scintigrafija skeleta s Tc-99m-MDP s informacijama skupljenim tijekom snimanja regije interesa odmah po injiciranju radiofarmaka radi procjene prokrvljenosti, ranoj i odloženoj fazi snimanja te dodatno učinjenim SPECT/niskodoznim CT-om pruža detaljan prikaz metaboličkih aktivnosti u okolnom tkivu kuka, koštanim strukturama i endoprotezi.

Zaključak

Rezultati troetapne scintigrafije skeleta pružaju korisne informacije kirurzima i medicinskom osoblju u donošenju odluka o daljnjim terapijama pacijenata s bolnim stanjima nakon implantacije TEP-a kuka.

Ključne riječi: Scintigrafija, Tc-99m-MDP, skelet, endoproteza

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Nikola Gergorić

Dom zdravlja Primorsko - goranske županije, Krešimirova 52a, Rijeka

Kontakt: nikola.gergoric@ri.t-com.hr

Kompetencije magistra radiološke tehnologije u izvođenju pregleda na ultrazvučnim uređajima?

Uvod i cilj

Završetkom diplomskog studija radiološke tehnologije i stjecanjem zvanja magistra radiološke tehnologije, teoretski se stječu kompetencije za izvođenje pregleda na raznim dijagnostičkim uređajima, ujedno i ultrazvučnim uređajima.

Na koji način je primjena ultrazvučne dijagnostike ostvariva u praksi, koje bi bilo njeno područje primjene i koji bi bili benefiti u radu radiološkog tehnologa?

Postupak

Konzultacija dostupne literature na temu, te primjeri iz kliničke prakse.

Rezultat i rasprava

Stjecanjem kompetencija ne stječe se i praktično znanje izvođenja pregleda na ultrazvučnim uređajima. dodatnom teorijskom i praktičnom edukacijom moguće je ostvariti kompetencije za izvođenje pregleda na ultrazvučnim uređajima, a minimalno u nekim hitnim stanjima ili u nedostatku (odsutnosti) liječnika specijaliste vršiti "pocus" (point of care ultrasonography). U nekim europskim zemljama, kao i drugim državama u svijetu, kolege naše profesije se posebno educiraju za vršenje pregleda na ultrazvučnim uređajima, a kako je poznato iz literature, neke više medicinske sestre u hrvatskoj su se bavile pregledima na ultrazvučnim uređajima, te postoji također mogućnost da bi se i magistre sestrinstva educirale za navedene preglede.

Zaključak

iako su pregledi na ultrazvučnim uređajima u hrvatskoj "rezervirani" za liječnike, stjecanjem praktičnih kompetencija, magistri radiološke tehnologije mogli bi obavljati određene ultrazvučne preglede, a čime bi se čekanje na preglede moglo smanjiti, te isto tako reagirati promptno kod određenih hitnijih stanja.

Ključne riječi: magistar radiološke tehnologije, pregledi na ultrazvučnim uređajima, kompetencije

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) | Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Matija Mlinar

KBC Zagreb, Kišpatičeva 12, Zagreb

Kontakt: mlinarmatija25@gmail.com

Scintigrafija s Tc-99m pirofosfatom

Uvod i cilj

Scintigrafijom s Tc-99m pirofosfatom možemo dokazati amiloidozu srca. Amiloidoza je rijetka bolest koja nastaje nakupljanjem abnormalnog proteina amiloida u raznim organima, najčešće u intersticiju miokarda. Češća je u muškaraca nego u žena i rijetko se javlja prije 40. godine života. Amiloidi nisu dio normalnog sastava ljudskog tijela, ali se mogu formirati iz više različitih proteina. Depoziti amiloida odlažu se u srčanom tkivu i s vremenom zamjenjuju normalno srčano tkivo što može uzrokovati zatajenje srca.

Postupak

Scintigrafija se izvodi tako što se pacijentu injicira Tc-99m pirofosfat intravenski u dozi 750MBq. Snimanje se izvodi 1h i 3h nakon iniciranja (planarne snimke toraksa) te se nakon 3h snima planarni scintigram cijelog tijela i SPECT/CT toraksa.

Rezultat i rasprava

Nalaz se interpretira u skladu s ASNC smjernicama, kvantitativno (odnosno regija interesa na planarnom scintigramu toraksa postavljenom nad srce i kolateralno na rebra), vizualno semikvantitativno odnosom nakupljanja u srcu naspram nakupljanja u rebrima.

Zaključak

Amiloidoza je vrlo porgresivna te često neprepoznata bolest u ranim fazama. Scintigrafija s Tc99m pirofosfatom pokazala se kao vrijedna metoda u dijagnostici amiloidoze srca.

Ključne riječi: scintigrafija, pirofosfat, amiloidoza

Poster prezentacija | Poster presentation

Durđa Vincelj-Szabo, Matej Ostojčić

KBC Zagreb, Jordanovac, Ulica Antuna Kuzmanića 37

Kontakt: matejsolid@gmail.com

Biopsija pluća pod kontrolom CT-a

Uvod i cilj

Biopsija pluća pod kontrolom CT uređaja je intervencijska metoda koja omogućava uzimanje tkivnog uzorka iz lezija smještenih u toraksu, a koje nisu dostupne klasičnim metodama biopsije. Ovaj postupak koristi precizno usmjerenje igle pod nadzorom CT uređaja, čime se omogućuje točno lociranje lezije i uzimanje uzorka za daljnju histološku i mikroskopsku analizu. Cilj biopsije je omogućiti postavljanje točne dijagnoze i pravilno planiranje liječenja, osobito kod lezija koje su teško dostupne za druge dijagnostičke metode.

Postupak

Biopsija pluća pod kontrolom CT uređaja započinje detaljnim planiranjem postupka. Tim radiologa proučava medicinsku povijest pacijenta i karakteristike lezije, nakon čega slijedi planiranje smještaja igle. Korištenjem CT uređaja, radiolog precizno određuje put kroz koji će igla biti uvedena u tijelo, čime se smanjuje mogućnost oštećenja zdravih tkiva i okolnih struktura. Priprema pacijenta uključuje postavljanje na odgovarajući način na stol, te osiguranje stabilnosti i udobnosti tijekom postupka. Sam postupak uključuje uvođenje igle pod nadzorom CT uređaja, pri čemu se kontinuirano prati pozicija igle kako bi se uzorak točno dobio s lezije.

Rezultat i rasprava

Iako biopsija pluća pod kontrolom CT uređaja pruža visoku preciznost i pouzdanost, postoje određeni rizici koji prate svaki invazivni postupak. Najčešće komplikacije uključuju pneumotoraks (kolaps pluća) i krvarenje, iako su u većini slučajeva ove komplikacije rijetke i lako se prepoznaju. Ključ uspjeha ovog postupka leži u iskustvu tima, pravilnoj pripremi pacijenta i pažljivom praćenju tijekom i nakon biopsije. Na temelju dobivenih uzoraka moguće je postaviti točnu dijagnozu, čime se omogućava pravovremeno započinjanje odgovarajuće terapije.

Zaključak

Biopsija pluća pod kontrolom CT uređaja predstavlja vrlo preciznu i sigurnu metodu za dijagnosticiranje lezija u toraksu, osobito onih koje nisu dostupne klasičnim metodama biopsije. Iako je povezana s određenim rizicima, pravilno planiranje, iskusni tim i odgovarajuća priprema pacijenta značajno smanjuju mogućnost komplikacija. Ovaj postupak neophodan je za točnu dijagnozu i pravovremeno liječenje mnogih plućnih bolesti.

Ključne riječi: Biopsija pluća, CT uređaj, pneumotoraks, toraks, histološka dijagnoza

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) | Oral presentation (In the hall at the Congress)

Bernarda Malnar Cazin

KB Merkur, Zajčeva ul. 19, Zagreb

Kontakt: bernarda.malnar.cazin@gmail.com

Komunikacija s pacijentom: razgovorom do manje stresa i kvalitetnije pretrage

Uvod i cilj

Komunikacija predstavlja temelj svakog odnosa u zdravstvenom sustavu, osobito onog između zdravstvenog djelatnika i pacijenta. U dijagnostičkom i terapijskom procesu, verbalna i neverbalna komunikacija ne utječe samo na pacijentovo iskustvo, već i na ishod same pretrage ili liječenja. Nažalost, u svakodnevnoj kliničkoj praksi komunikacija se često svodi na razmjenu osnovnih informacija, bez uzimanja u obzir emocionalnog stanja pacijenta, njegovih strahova i nesigurnosti. Pacijenti koji dolaze na dijagnostičke pretrage, poput magnetske rezonancije, CT-a ili kolonoskopije, često su pod stresom, zabrinuti zbog mogućih nalaza ili nepoznate procedure. Taj stres može rezultirati smanjenom suradnjom, nemirom tijekom pretrage, pa čak i odustajanjem od zahvata. S druge strane, stručna i empatična komunikacija može smanjiti napetost, povećati povjerenje te izravno utjecati na kvalitetu dobivenih dijagnostičkih rezultata.

Cilj ovog predavanja je ukazati na važnost kvalitetne komunikacije s pacijentom prije, tijekom i nakon dijagnostičkih pretraga, s posebnim naglaskom na smanjenje stresa i poboljšanje suradljivosti pacijenta. Također, cilj je prikazati konkretne komunikacijske alate i strategije koje zdravstveni djelatnici mogu koristiti kako bi unaprijedili odnose s pacijentima te postigli bolje kliničke i dijagnostičke ishode.

Postupak

Tijekom predavanja bit će predstavljeni rezultati recentnih istraživanja o utjecaju komunikacije na razinu anksioznosti kod pacijenata, kao i vlastita iskustva i primjeri iz kliničke prakse. Obradit će se: Razumijevanje osnovnih elemenata komunikacije: verbalna, neverbalna, paraverbalna komunikacija. Specifične komunikacijske strategije u zdravstvenom kontekstu: aktivno slušanje, postavljanje otvorenih pitanja, empatično odgovaranje. Priprema pacijenta za pretragu: važnost jasnog objašnjenja postupka, davanja informacija koje pacijent može razumjeti (jezik prilagođen pacijentu). Reakcije na pacijentove emocije: kako prepoznati i adresirati strah, nelagodu, sram ili otpor. Tehnike smanjenja stresa kod pacijenata kroz razgovor, opuštanje i osnaživanje.

Rezultat i rasprava

U kliničkom radu jasno se pokazuje da pacijenti koji su dobili jasne, smirujuće i empatične informacije surađuju bolje, smireniji su tijekom pretrage, a pretrage su kraće, kvalitetnije i tehnički uspješnije. Uvođenjem sustavnog pristupa komunikaciji (npr. protokol informiranja, edukacija osoblja) dolazi do smanjenja broja nepotrebnih ponavljanja pretraga zbog loše suradnje, povećanja zadovoljstva pacijenata, manjeg broja pritužbi, boljeg radnog ozračja unutar tima. U jednom primjeru iz prakse, uvođenjem strukturiranog razgovora prije pretrage magnetskom rezonancom, broj prekinutih pretraga zbog anksioznosti smanjen je za 40%. Također, vrijeme se često navodi kao ograničavajući faktor, no istraživanja pokazuju da i kratki, ali strukturirani razgovori mogu imati snažan utjecaj. Kroz ovo predavanje poziva se na promjenu paradigme: komunikacija nije dodatak, nego sastavni dio svake pretrage.

Zaključak

Kvalitetna komunikacija s pacijentom nije luksuz, već nužnost u modernoj medicini. Razgovor s pacijentom smanjuje stres, povećava suradljivost, doprinosi preciznijim i uspješnijim dijagnostičkim pretragama te pozitivno utječe na cjelokupno iskustvo liječenja.

Zdravstveni djelatnici, bez obzira na svoju užu specijalnost, trebaju razvijati komunikacijske vještine jednako kao i tehničke. U konačnici, kroz ljudski pristup i razumijevanje pacijentovih emocija, doprinosimo ne samo boljoj dijagnostici, već i humanijem zdravstvenom sustavu.

Ključne riječi: komunikacija, strah, razumijevanje, pacijent

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Mirna Kos, Mirjana Eršek, Bosak Marija

KBC Sestre milosrdnice, Vinogradska cesta 29, Zagreb
 Kontakt: mirna.tabak@gmail.com

DMSA Razlika prikaza na LEHR i Pinhole kolimatoru

Uvod i cilj

Statička scintigrafija tubula bubrega uz pomoć DMSA se koristi za procjenu strukture i funkcije bubrega. Indikacije za statičku scintigrafiju bubrega su detekcija parenhimskih abnormalnosti bubrega, procjenu oštećenja bubrega nakon akutne infekcije, dijagnosticiranje akutnog pijelonefritisa, identifikacija jednostranog ili nepravilno smještenog bubrežnog tkiva, otkrivanje anomalija poput malih bubrega, displastičnih bubrega, procjenu separatne funkcije bubrega. Radiofarmak koji se koristi je Tc-99m DMSA (dimerkaptojantarna kiselina) koji se veže na bubrežne tubule (jedan sat nakon injiciranja oko 40% apliciranog radiofarmaka je vezano u tubularnim stanicama), dok se ostatak najvećim dijelom postepeno izluči bubrežima u 24 sata.

Cilj je prikazati prednosti i mane korištenja pinhole i LEHR (low energy high resolution) kolimatora prilikom snimanja statičke scintigrafije bubrega.

Postupak

Uzimanjem anamnestičkih podataka treba se ispitati mogućnost trudnoće i laktacije kod pacijentica te alergije na lijekove. Preporuča se udobna odjeća, a prije pretrage potrebno je skinuti sav nakit, sat i remen. Tijekom snimanja važno je da se pacijent ne pomiče. Pretraga se najčešće izvodi kod male djece, dojenčadi i novorođenčadi. Njima se obično dan ranije, na odjelu, postavlja venski put u ruci ili nozi. Ostalim pacijentima venski put se postavlja na dan dolaska. Snimanje započinje 2-4 sata po intravenskom injiciranju radiofarmaka. Snima se u ležećem položaju na leđima, potrbuške i bočno, a ukupno traje 15 – 20 minuta.

Za snimanje statičke scintigrafije bubrega koristi se LEHR kolimator koji se preferira radi mogućnosti dobivanja šireg područja snimanja i procjene separatne funkcije bubrega pomoću geometrijske sredine impulsa iz područja bubrega na anteriornim i posteriornim projekcijama, dok se pinhole kolimatori koriste za detaljniji i uvećani prikaz bubrega te daje veću rezoluciju za specifična područja interesa.

SPECT se preporučuje napraviti svakom pacijentu zbog najveće osjetljivosti u detekciji defekata bubrežnog parenhima, međutim, kako je većina pedijatrijskih pacijenata, često nije moguće izvesti zbog nemira.

Rezultat, rasprava i zaključak

Pinhole kolimator

Prednosti: omogućava bolju prostornu rezoluciju, omogućujući vizualizaciju manjih struktura i defekata; osjetljiviji u detektiranju suptilnih promjena u tkivu bubrega; kako SPECT može dati lažno pozitivne nalaze, pinhole daje snimke veće rezolucije u usporedbi sa planarnim snimanjem kod pedijatrijskih pacijenata; korisniji za specifične situacije gdje su potrebne detaljnije analize kao npr: kortikalni defekti, otkrivanje ožiljaka, ...

Nedostaci: duljina snimanja; teža korekcija pokreta ukoliko se pacijent pomiče; kod odraslih osoba se svaki bubrež treba snimiti zasebno; manja osjetljivost nego kod LEHR kolimatora

LEHR kolimatori

Prednosti: bolji za generalno snimanje bubrega; šire područje snimanja i procjena separatne funkcije bubrega pomoću geometrijske sredine impulsa; veća osjetljivost.

Nedostaci: lošija prostorna rezolucija; dulje vrijeme akvizicije; ne može detektirati manje strukture i promjene.

Ključne riječi: DMSA, LEHR, pinhole, bubrezi

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Mateo, Rajkovača

KBC Rijeka, Krešimirova 42, Rijeka
 Kontakt: rajkovaca.mateo@gmail.com

Radiološka tehnologija i zakoni – gdje je problem?

Uvod i cilj

Razvoj radiološke tehnologije u posljednjih nekoliko desetljeća uvelike je promijenio način na koji medicina postavlja dijagnoze, prati tijek bolesti i provodi terapije. Današnji radiološki odjeli koriste se visoko sofisticiranim uređajima poput magnetske rezonancije (MR), kompjutorizirane tomografije (CT), digitalne mamografije i PET/CT sustava, a sve više dolazi do integracije sustava temeljenih na umjetnoj inteligenciji (AI). U središtu ovih procesa su radiološki tehnolozi, stručnjaci koji osiguravaju pravilnu i sigurnu primjenu tehnologije na pacijentima.

Međutim, dok tehnologija napreduje, zakonodavni okviri koji uređuju rad i ovlasti radioloških tehnologa u velikoj mjeri ostaju statični, često nedovoljno precizni, fragmentirani i neusklađeni s realnim zahtjevima prakse. To uzrokuje brojne probleme – od nejasnih kompetencija i odgovornosti, preko zakonskih kolizija u svakodnevnom radu, do ograničenja u primjeni novih tehnologija zbog pravne neusklađenosti.

Cilj ovog rada je istražiti gdje konkretno nastaje raskorak između zakona i prakse u području radiološke tehnologije. Rad analizira zakonski okvir, stvarne izazove u radu radioloških tehnologa te donosi prijedloge mogućih rješenja i smjernica za prilagodbu zakonodavstva suvremenim potrebama struke.

Postupak

U radu je korištena kombinacija kvalitativne i komparativne analize. Korišteni su sljedeći izvori i metode:

Analiza zakonodavnog okvira: proučeni su nacionalni zakoni i pravilnici koji reguliraju rad zdravstvenih djelatnika, osobito Zakon o zdravstvenoj zaštiti, Zakon o djelatnostima u zdravstvu, Pravilnik o minimalnim uvjetima za obavljanje djelatnosti, kao i europski dokumenti poput EURATOM direktiva i smjernica Europske komisije.

Komparativna analiza: uspoređena je regulativa u nekoliko zemalja članica EU (npr. Hrvatska, Njemačka, Slovenija, Švedska) kako bi se uočile razlike u regulaciji struke i organizaciji sustava.

Stručna iskustva: korišteni su podaci iz literature, strukovnih izvješća i neformalnih razgovora s radiološkim tehnolozima u kliničkoj praksi.

Studije slučaja: prikazani su konkretni primjeri u kojima dolazi do pravnih nesuglasja ili praktičnih problema zbog nedovoljno jasno definiranih zakonskih okvira.

Rezultat i rasprava

1. Nejasne ovlasti i kompetencije radioloških tehnologa

Jedan od temeljnih problema je nejasna zakonska definicija profesionalnih ovlasti radioloških tehnologa. Iako se Zakon o djelatnostima u zdravstvu referira na obavljanje radioloških dijagnostičkih i terapijskih postupaka, izostaje precizno definiranje opsega samostalnog rada i odgovornosti tehnologa.

U praksi to znači da su tehnolozi često izloženi različitim tumačenjima istih zakonskih odredbi – u jednoj ustanovi im je dopušten samostalan rad na CT-u, dok u drugoj moraju raditi isključivo pod nadzorom specijalista radiologije. Takva neujednačenost unosi nesigurnost i otežava profesionalnu autonomiju.

Također, ne postoje jasno definirani mehanizmi za proširenje kompetencija kroz dodatne edukacije (npr. napredno snimanje, rad s djecom, kontrastni mediji), što dodatno ograničava razvoj karijere.

2. Zakon zaostaje za tehnologijom

Uvođenje umjetne inteligencije i digitalnih platformi u svakodnevni rad nije popraćeno adekvatnim zakonodavnim rješenjima. U Hrvatskoj, kao i u većini EU zemalja, ne postoji zakon ili pravilnik koji bi definirao pravnu odgovornost u slučaju pogreške sustava temeljenog na AI-u, niti tko smije upravljati takvim sustavima – liječnik, tehnolog ili IT stručnjak.

Postavlja se pitanje tko je odgovoran ako AI sustav za detekciju plućnih nodula promaši dijagnozu, a radiološki tehnolog nije educiran za tumačenje nalaza. U takvim slučajevima dolazi do sudara između tehnoloških mogućnosti i zakonske zbilje, što povećava pravni rizik za sve uključene.

3. Nedostatak standardizacije unutar EU

Radiološki tehnolozi nailaze na poteškoće prilikom zapošljavanja u drugim članicama EU zbog razlika u definiranju kompetencija i trajanja obrazovanja. U nekim zemljama se od njih očekuje viši stupanj autonomije i odgovornosti, dok se u drugima njihov rad strogo ograničava.

Na razini EU postoji potreba za harmonizacijom kvalifikacija i uvođenje standarda koji bi omogućili lakšu mobilnost i bolju pravnu zaštitu struke. Postoje inicijative (npr. European Federation of Radiographer Societies – EFRS) koje zagovaraju stvaranje jedinstvenog europskog modela kompetencija, ali zakonodavni sustavi zemalja članica zasad ne reagiraju dovoljno brzo.

4. Problemi u komunikaciji između struke i zakonodavaca

Zakoni i pravilnici često se donose bez aktivnog uključivanja struke – radioloških tehnologa i njihovih udruga. Rezultat su dokumenti koji ne odražavaju realne uvjete rada niti potrebe profesije. Time se propušta prilika za kreiranje zakonodavnog okvira koji bi bio realan, provediv i koristan za zdravstveni sustav. Također, obrazovne institucije i regulatorna tijela često ne ažuriraju kurikule ili pravilnike u skladu s tehnološkim napretkom, čime se usporava profesionalni razvoj i povećava rizik od pravnih problema u kliničkoj praksi.

Zaključak

Radiološka tehnologija nezaustavljivo napreduje, ali zakonodavni okvir ostaje ukorijenjen u starim modelima rada. Nejasnoće u definiranju profesionalnih kompetencija, nedostatak zakonske regulacije za nove tehnologije, niska razina standardizacije unutar EU te nedovoljna suradnja između zakonodavaca i struke – sve to zajedno čini pravni okvir nedostatnim i nepouzdanim za suvremenu praksu radioloških tehnologa.

Za rješavanje problema potrebne su sljedeće mjere: Revizija zakonskih akata kako bi se jasno definirale ovlasti i odgovornosti radioloških tehnologa, s mogućnošću širenja kompetencija putem edukacija; Uvođenje regulative za nove tehnologije, osobito umjetnu inteligenciju i digitalne sustave, uz jasnu raspodjelu odgovornosti; Standardizacija na razini EU, kroz harmonizaciju obrazovanja i profesionalnih standarda; Uključivanje struke u proces kreiranja zakonodavstva kako bi se osigurala relevantnost i primjenjivost propisa.

Samo kroz suradnju između struke, zakonodavaca, obrazovnih institucija i europskih tijela moguće je izgraditi zakonodavni okvir koji prati tehnološki napredak, štiti struku i osigurava sigurnost pacijenata.

Ključne riječi: radiologija, zakonodavstvo, tehnologija, kompetencije

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Mario Grgić, Anja Tea Golubić

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, Zagreb
Kontakt: marioogrgic@gmail.com

Radionuklidna ventrikulografija s Tc-99-m pertehnetatom u dijagnostici intrakardijalnog preteka

Uvod i cilj

Radionuklidna ventrikulografija je slikovni dijagnostički postupak kojim se s pomoću radiofarmaka prikazuju srčane šupljine, velike krvne žile i drugi vaskularni prostori u cirkulaciji.

Postupak

Radiofarmak se aplicira bolusnom tehnikom kroz vensku kanilu promjera 1mm ili veću, koja se postavlja u vanjsku jugularnu venu ili u kubitarnu venu. Na kanilu se spoji nastavak dužine 15-20 cm ispunjen fiziološkom otopinom. Na slobodni kraj nastavka se uštrca radiofarmak u malom volumenu od oko 0,5 ml, a potom se brzim bolusom aplicira 10 ml fiziološke otopine koja potisne radiofarmak kroz nastavak i kanilu u venu te na taj način farmak brzo dospjeđe do gornje šuplje vene i desne strane srca. Pacijentu se u ležećem položaju gama-kamerom postavljenom u anteriornu projekciju snima područje prsnog koša. Veličina matrice je 64x64 piksela, koja traje 20 do 60 sekundi. Za detekciju intrakardijalnih pretoka broj sličica iznosi 5-10 sličica u sekundi.

Rezultat i rasprava

Na scintigramu se prikazuje put farmaka od gornje šuplje vene, preko desne strane srca i pluća do lijeve strane srca i aorte, tako da tijekom pretrage postoji razdoblje u kojem se na scintigramu pokazuje samo desna strana srca, samo pluća ili samo lijeva klijetka i aorta.

Zaključak

Radionuklidna ventrikulografija prvog prolaska u djece i odraslih je vrijedna metoda koja nam omogućuje: potvrdu ili isključivanje malih lijevo-desnih pretoka, određivanje veličine srednje velikih lijevo-desnih pretoka, praćenje spontanog zatvaranja ventrikularnog septalnog defekta i određivanje veličine rezidualnog lijevo-desnog pretoka nakon kirurških zahvata na srcu.

Ključne riječi: Radionuklidna ventrikulografija, shunt, vsd, Tc-99-m

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) | Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Manuela Mitreković

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, Zagreb
Kontakt: manuela.mitrekoVIC@gmail.com

Primjena DaTSCANA u dijagnostici Parkinsonove bolesti – uloga radiološkog tehnologa

Uvod i cilj

Parkinsonova bolest je progresivna degenerativna bolest karakterizirana tremorom, bradikinezijom, rigiditetom i abnormalnostima držanja tijela. U ranoj fazi bolest se često teško razlikuje od drugih poremećaja slične kliničke slike, poput esencijalnog tremora ili atipičnih parkinsonizama. DaTSCAN, odnosno scintigrafija dopaminskog sustava mozga, omogućuje uvid u funkcionalno stanje dopaminergičkog sustava u mozgu, što pomaže u postavljanju diferencijalne dijagnoze. Cilj ovog rada je prikazati kako izgleda izvođenje DaTSCANA kod sumnje na Parkinsonovu bolest iz perspektive radiološkog tehnologa, s naglaskom na tehničke korake, pripremu pacijenta i važnost komunikacije.

Postupak

Prije primjene radiofarmaka pacijent prima premedikaciju, najčešće Lugolovu otopinu, kako bi se spriječilo nakupljanje slobodnog joda u štitnjači. Nakon intravenske primjene radiofarmaka 123I-ioflupana, slijedi razdoblje čekanja u trajanju od nekoliko sati, što omogućuje optimalnu distribuciju radiofarmaka unutar dopaminskih sinapsi u mozgu. Snimanje se zatim izvodi pomoću SPECT gama kamere, najčešće tri do šest sati nakon aplikacije radiofarmaka. Uloga tehnologa uključuje pravilno pozicioniranje glave pacijenta, korištenje odgovarajućih kolimatora te osiguravanje da tijekom snimanja nema pokreta koji bi mogli narušiti kvalitetu slike. Također je važno aktivno pratiti tijek akvizicije i po potrebi reagirati na moguće tehničke poteškoće ili nelagodu pacijenta.

Rezultat i rasprava

DaTSCAN je iznimno vrijedan dijagnostički alat u procjeni Parkinsonove bolesti i srodnih poremećaja. Kod Parkinsonove bolesti nalaz DaTSCANA najčešće pokazuje smanjeno nakupljanje radiofarmaka u području putamena, osobito na suprotnoj strani od one na kojoj su simptomi najizraženiji.

Zaključak

Radiološki tehnolog ima važnu ulogu u osiguravanju uvjeta za tehnički ispravne snimke koje su dovoljno kvalitetne za pouzdanu interpretaciju specijalista nuklearne medicine. Osim tehničkog dijela, važnu ulogu ima i komunikacija jer su pacijenti često zabrinuti, pa je važno pacijentu cijeli postupak dobro objasniti. Empatična i jasna komunikacija doprinosi boljoj suradnji s pacijentom i kvalitetnijem izvođenju same pretrage.

Ključne riječi: radiološki tehnolog, Parkinsonova bolest, DaTSCAN, 123I-ioflupan

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Marija Kos Rožman, Anja Tea Golubić

Klinički zavod za nuklearnu medicinu i zaštitu od zračenja, KBC Zagreb,
 Kišpatičeva 12, Zagreb
 Kontakt: marija.kos.rozman@gmail.com

Dijagnostičke nuklearnomedicinske metode za prikaz somatostatinskih receptora kod neuroendokrinih tumora

Uvod i cilj

Neuroendokrini tumori pokazuju pojačanu ekspresiju somatostatinskih receptora (SSTR), koja se in vivo može prikazati jednofotonskim i pozitronskim radiofarmacima. Cilj ovog rada je prikaz nuklearnomedicinskih dijagnostičkih metoda za oslikavanje somatostatinskih receptora kod pacijenata s neuroendokrinim tumorima.

Postupak

Scintigrafija somatostatinskih receptora s (Tc-99m EDDA-HYNIC-TOC) se široko primjenjuje za detekciju i lokalizaciju tumora pri sumnji na postojanje neuroendokrinog tumora, za lokalizaciju primarnog tumora, procjenu proširenosti bolesti, praćenje učinka liječenja te kao metoda probira bolesnika podobnih za terapiju analozima hormona somatostatina. PET/CT s Ga-68 DOTATATE je prema publiciranoj literaturi više dijagnostičke točnosti.

Rezultat, rasprava i zaključak

Dijagnostička metoda Ga-68-DOTATATE PET/CT veće je osjetljivosti, specifičnosti i dijagnostičke točnosti u odnosu na ranije scintigrafske metode. Omogućuje kraće vrijeme snimanja, bolju rezoluciju te otvara nove terapijske mogućnosti aplikacijom Lu-177/ Y-90-DOTATATE peptidne receptorske terapije.

Ključne riječi: Neuroendokrini tumor, somatostatin, scintigrafija, PET/CT

Poster prezentacija | Poster presentation

Marin Tomelić

KBC Sestre milosrdnice, Vinogradska cesta 29, Zagreb
 Kontakt: marin.tomelic@gmail.com

Prikaz slučaja: ruptura dijafragme

Uvod i cilj

Ruptura dijafragme predstavlja rijetku, ali ozbiljnu povredu koja se javlja kada dođe do prekida kontinuiteta dijafragmalnog mišića, što omogućava trbušnim organima da herniraju u torakalnu šupljinu. Iako je poznata još od 16. stoljeća, dijagnoza i liječenje ove traume i dalje predstavljaju izazov, naročito u akutnim traumatskim situacijama. Cilj ovog rada je prikazati uzroke, dijagnostičke metode, faze bolesti, mogućnosti liječenja te potencijalne komplikacije rupture dijafragme, kako bi se poboljšalo prepoznavanje i ishod liječenja ovih povreda.

Postupak

U analizi su korišteni klinički podaci i kirurške smjernice u vezi s traumatskim rupturama dijafragme. Obradene su faze bolesti (akutna, latentna, opstruktivna), dijagnostičke metode (RTG, CT, UZV, torakoskopija, laparoskopija), i operativni pristupi u zavisnosti o fazi i težini povrede. Posebno su analizirani indikatori za sumnju na rupturu, kao i invazivne i neinvazivne metode koje omogućuju konačnu dijagnozu.

Rezultat i rasprava

Ruptura dijafragme javlja se u oko 4,5% pacijenata s tupim torakoabdominalnim traumama, najčešće kod sudionika prometnih nesreća. Lijeve strana se povređuje tri puta češće od desne, najčešće na posterolateralnom aspektu hemidijafragme. Simptomi su često nespecifični i zamaskirani drugim povredama. Preoperativna dijagnoza se postavlja u manje od 50% slučajeva. CT i torakoskopija se pokazuju kao najpouzdanije metode za potvrdu dijagnoze. Liječenje je isključivo kirurško, uz direktnu suturu defekta ili korištenje sintetskog materijala kod većih oštećenja. U akutnoj fazi pristup je uglavnom abdominalni zbog čestih pridruženih

intraabdominalnih ozljeda. Komplikacije su najčešće respiratorne i zahtijevaju intenzivno postoperativno praćenje.

Zaključak

Rana dijagnoza rupture dijafragme je otežana zbog nespecifičnih simptoma i istovremenih ozljeda drugih organa. Visoki indeks sumnje, posebno kod prometnih nesreća i teških trauma, ključan je za pravovremeno prepoznavanje i liječenje. Torakoskopski i laparoskopski pristupi postaju sve važniji u dijagnostici i terapiji. Pravovremena i pravilno izvedena kirurška intervencija značajno smanjuje rizik od ozbiljnih komplikacija i poboljšava ishod liječenja.

Ključne riječi: ruptura dijafragme, trauma, dijagnostika, hernijacija

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Krunoslav Štefančić¹, Krunoslav Marinčević²

¹ Specijalna bolnica Sveta Katarina, Branimirova 71e, Zagreb

² Klinička bolnica Merkur, Zajčeva 19, Zagreb

Kontakt: krunoslav.stefancic@gmail.com

Što je pokazala radiološka klinička praksa? Naša prva iskustva s novim kontrastnim sredstvom na bazi gadolinija

Uvod i cilj

Kontrastna sredstva na bazi gadolinija su u upotrebi u MR dijagnostici od 1988. godine te se koriste kao kontrastno sredstvo izbora u neurološkim, spinalnim, torakalnim, abdominalnim, zdjelničnim i vaskularnim MR snimanjima te MR snimanjima dojke i srca.

Dijelom svijeta, kontrastna sredstva na bazi Gd se primjenjuju na više od 30 milijuna pacijenata godišnje, te se svake godine bilježi daljnji rast broja provedenih MR dijagnostičkih snimanja uz primjenu navedenih kontrastnih sredstava.

Regulatorna tijela Europe i Amerike izdale su preporuku za korištenje što manje doze kontrastnih sredstava na bazi Gd bez kompromitiranja dijagnostičke učinkovitosti, s obzirom da upotreba Gd predstavlja medicinski, javnozdravstveni i ekološki problem. Također, u periodu od proteklih 30 godina zabilježen je značajni razvoj i napredak tehnologije korištene u uređajima za dijagnostička snimanja te je nužno da karakteristike kontrastnih sredstava prate i razvoj tehnologije.

Postupak

Ove činjenice nametnule potrebu za razvojem kontrastnog sredstva na bazi Gd sa smanjenom količinom samog gadolinija kao aktivne tvari ali s visokim relaksivitetom radi postizanja visokokvalitetnog i preciznog dijagnostičkog oslikavanja s ciljem postavljanja ispravne i pravovremene dijagnoze. Također, molekula takvog kontrastnog sredstva mora biti visoke stabilnosti, kod koje ne dolazi do otpuštanja Gd niti deponiranja u tkivu.

Nakon više desetljeća istraživanja, predstavljen je potpuno novi koncept primjene kontrastnog sredstva za MRI.

U svrhu boljeg razumijevanja učinkovitosti kontrasta koji dvostruko skraćuje vrijeme T1 relaksacije u fizikalnom smislu, uz pomoć Syngo4D radne satnice i MR tissue4D alata smo proveli usporedbu i kratak presjek kroz gadolinijska sredstva koja se najčešće koriste u dobroj radiološkoj praksi.

Rezultat, rasprava i zaključak

Uz prikaz slučaja pacijenta s smanjenom bubrežnom funkcijom uz prilagođenu i smanjenu dozu kontrasta, usporedbom intenziteta signala na T1 mjernoj slici u odabranom području interesa prilikom izvođenja identičnih pretraga na različitim pacijentima, dokazali smo iste ili čak povišene vršne i prosječne vrijednosti hiperintenziteta i postkontrastne imbibicije novog kontrastnog sredstva u odnosu na druga kontrastna sredstva.

Ključne riječi: kontrastna sredstva, gadolinij, MRI, prikaz slučaja, postkontrastna imbibicija

Poster prezentacija | Poster presentation

Sara Mlinarić

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, Zagreb
 Kontakt: mmlinaric.sara007@gmail.com

Dinamička scintigrafija bubrega uz dekonvoluciju učinjena s Tc-99m DTPA uz određivanje glomerularnog klirensa

Uvod i cilj

Dinamička scintigrafija bubrega je neinvazivna, funkcionalna nuklearno-medicinska metoda koja omogućuje procjenu bubrežne perfuzije, filtracije, sekrecije i drenaže pomoću radiofarmaka koji se eliminiraju bubrezima. Radiofarmak koji se koristi u ovoj pretrazi je Tc-99m DTPA, koji se izlučuje glomerularnom filtracijom. Ova metoda omogućuje evaluaciju bubrežne funkcije u realnom vremenu, pri čemu se pomoću gama-kamere snimaju serije slika nakon intravenske injekcije radiofarmaka.

Postupak

Pretraga koristi radiofarmak koji se izlučuje putem bubrega te omogućuje dobivanje funkcionalnih informacija koje klasične slikovne metode (ultrazvuk, CT, MR) ne mogu pružiti. Jedan od ključnih parametara koji se može izračunati tijekom dinamičke scintigrafije je klirens – mjera sposobnosti bubrega da ukloni određenu tvar iz krvne plazme. Klirens predstavlja volumen plazme koji se očisti od radioaktivne tvari u jednoj minuti, te je izravno povezan s glomerularnom filtracijom (GFR). Pretraga se izvodi tako da se pacijentu vadi krv prije injiciranja radiofarmaka i snimanja, a zatim se krv vadi nakon 2, 3 i 4 sata nakon injiciranja radiofarmaka kako bi se kasnije mogle izračunati vrijednosti klirensa. Za izračun klirensa potrebni su parametri kao što su spol, dob pacijenta, tjelesna visina, masa, injicirana aktivnost radiofarmaka (u MBq ili mCi) i vrijeme injiciranja i početak snimanja. Klirens otkriva funkcionalne poremećaje prije nego se pojave simptomi ili promjene na laboratorijskim nalazima (npr. kreatinin, eGFR) čime se omogućuje rana intervencija i veća šansa za očuvanje bubrežne funkcije. Klirens se izračunava posebno za lijevi i desni bubrež, što je izuzetno važno ako jedan bubrež ima opstrukciju (suženje, kamenac), kod upalnih bolesti ili ako se razmatra operacija (npr. nefrektomija). Kod pacijenata s presađenim bubregom, klirens omogućuje praćenje njegove funkcije i otkrivanje mogućeg odbacivanja ili drugih komplikacija.

Rezultat, rasprava i zaključak

Prednosti ove metode uključuju neinvazivnost, relativno nisku dozu zračenja, mogućnost bilježenja funkcionalnih parametara u realnom vremenu i široku kliničku primjenu. Izračunavanje bubrežnog klirensa u dinamičkoj scintigrafiji ima ključnu kliničku vrijednost jer daje kvantitativnu i objektivnu procjenu funkcionalne sposobnosti bubrega – ne samo ukupno, već i za svaki bubrež posebno. To je važno i za praćenje bolesti i za odlučivanje o liječenju.

Ključne riječi: klirens, bubrezi, dinamika

Poster prezentacija | Poster presentation

Želko Benc

KB Merkur, Ivana Zajca 19, Zagreb
 Kontakt: zeljko.benc@gmail.com

Zaštita inovacije do komercijalizacije

Uvod i cilj

Tema ovog rada je zaštita inovacija do komercijalizacije. U današnjem društvu znanja i kreativnosti, intelektualno vlasništvo je tema sve veće važnosti za gospodarstvo svih zemalja i način uključivanja u međunarodnu zajednicu.

Postupak

Odgovarajuće upravljanje intelektualnim vlasništvom uključuje skup aktivnosti koje zahtijevaju specifičnu i ponekad složenu stručnost poduzeća. Ove aktivnosti uključuju identificiranje tehnologija koje se mogu patentirati. Kad se pravilno razvije, portfelj patenata može poslužiti kao neprocjenjiva vrijednost poduzećima svih veličina. Cilj rada je analizirati načine zaštite i steći uvid u razloge zaštite inovacije te koje su prednosti i nedostaci određenog oblika zaštite inovacije.

Rezultat, rasprava i zaključak

Uz patentnu zaštitu i čuvanje tajnosti, inovacije se mogu zaštititi i putem autorskog prava i srodnim pravima, industrijskim dizajnom, žigom, oznakama zemljopisnog podrijetla i oznakama izvornosti, kao i topografijom poluvodičkih proizvoda. Uzimajući u obzir da je veći fokus rada usmjeren na patente, rad ističe kao glavne prednosti korištenja patentne zaštite mogućnost promicanja novih otkrića, pomoć u širenju znanja, izbjegavanje rasipnih inovacijskih napora te doprinos prijenosu i komercijalizaciji tehnologije. S druge strane, glavni nedostaci patentne zaštite odnose se na kompleksnost postupka i visoke troškove stjecanja patenta, kao i relativno kratak ekonomski vijek, te suočavanje s kršenjem prava.

Ključne riječi: inovacija, komercijalizacija, patent, čuvanje tajnosti

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) | Oral presentation (In the hall at the Congress)

Dejan Radunković

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, Zagreb
 Kontakt: dejanr83@gmail.com

Dijagnostička vrijednost F18 FET (18F-fluoro-etil-l-tirozin) PET/CT-a u otkrivanju malignih tumora mozga, procjeni recidiva i odgovora na terapiju

Uvod i cilj

Primarni maligni tumori mozga su agresivne i rijetke novotvorine. Njihova klasifikacija, prognoza i terapija od iznimne su važnosti za produljenje života bolesnika. Veliki broj studija govori u prilog F18 FET PET/CT-a u vidu dobrih dijagnostičkih rezultata kod tumora visokog i niskog gradusa. Cilj ove prezentacije je prikazati primarnu dijagnostičku vrijednost F18 FET PET/CT-a naspram FDG PET/CT-a, MRI za prikaz malignih tumora mozga, recidiva i učinka terapije.

Postupak

Prikazati mogućnosti razgraničenja zdravog tkiva od tkiva tumora što uvelike olakšava odabir mjesta stereotaksijske biopsije neuroonkološkog ili neurokirurškog tima. F18 FET PET/CT izrazito je koristan u razlikovanju glioma visokog gradusa od histološki benignih tumora mozga. Kod planiranja radioterapije F18 FET PET/CT može bolje definirati volumen tumora, ali i koristiti se za procjenu odgovora na terapiju jer omogućuje ranije otkrivanje zaostalog tumora nakon provedene terapije.

Uspoređujući primarnu dijagnostičku učinkovitost F18 FET PET/CT-a s MRI, brojne studije pokazale su da otkriva dijelove tumora i pokazuje bolje razgraničenje tumora u odnosu s zdravim tkivom mozga. A cilj boljeg razgraničenja je također i adekvatna kirurška intervencija, pravilno uzorkovanje i naknadno onkološko liječenje. Međutim, jasno je da je fuzija i koanaliza MRI i PET snimanja obvezna kako bi se dobili najbolji mogući dijagnostički rezultati.

Rezultat i rasprava

Većina znanstvenih studija posljednjih godina i naknadnih smjernica predstavljaju izravnu preporuku o uporabi F18 FET PET/CT-a, ali ipak njegova dijagnostička upotreba za novodijagnosticirane tumore često izostane zbog njegove nedostupnosti.

Zaključak

U predavanju će se prikazati postupak provođenja snimanja F18 FET PET/CT-a, s pripremom pacijenta za snimanje i preporukama nakon provedenog snimanja.

Ključne riječi: PET/CT, F18 FET, recidiv, maligni tumori

Poster prezentacija | Poster presentation

Silvio Ivančić, Đorđe Tomić

KBC Zagreb, Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Kišpatićeva ulica 12, Zagreb
 Kontakt: sivancic86@gmail.com

Intervencijska radiologija

Uvod i cilj

Tijekom proteklih godina operativni zahvati su bili glavni oblik liječenja za mnoga stanja. Danas je pak intervencijska radiologija prvi izbor u liječenju. U ovom predavanju bit će sažeto i kratko razrađeni temelji intervencijske radiologije.

Prikazat će se povijest, razvoj, osnovna aparatura, opisat će se ukratko nove tehnike prikaza. Razjasnit će se Seldingerova tehnika na kojoj se temelje intervencijski postupci. Opisat će se primjena intervencijske radiologije u liječenju stenotično-obliterativnih promijena, kao i prikaz primjene na drugim organima i patološkim stanjima. U posebnoj poglavlju bit će ukratko rečeno nešto o angio sali, timu koji ga čini, te o ulozi radiološkog tehnologa u tom timu.

Postupak

Temeljni princip intervencijske radiološke tehnike jest intervencija kroz igle ili kateter uveden perkutanom punkcijom, dakle, bez kirurškog otvaranja tjelesnih šupljina ili organa. Sve se izvodi u lokalnoj anesteziji, pod kontrolom rentgenske dijaskopije, ultrazvuka ili CT-a. Uvođenje intervencijske radiologije izmijenilo je dijagnostičke i terapijske postupke u mnogih bolesti. Danas su metode intervencijske radiologije dio svakodnevne aktivnosti radiologa, jer je nezamislivo da se brojne lokalizacije apscesa operiraju, stenoze renalnih, ilijakalnih ili potključnih arterija rješavaju operacijom ili, primjerice, postavljaju kirurškim putem nefrostome, bilijarne drenaže ili kemoembolizacije tumora. Postupci se izvode u angiografskoj dijagnostičkoj prostoriji, u posebnim ambulantama za intervencijski ultrazvuk ili u dijagnostički CT-om. Brojni intervencijski postupci izvode se kroz kateter uveden perkutanom punkcijom. Ovakvu nekiruršku metodu uvođenja katetera u tjelesne šupljine omogućila je Seldingerova tehnika.

Rezultat i rasprava

CT snimanje, kao brza, jednostavna te minimalno invazivna metoda ima vrlo važnu ulogu, kako u pripremi bolesnika na zahvat, jer osigurava preciznu i jasnu lokalizaciju patološkog supstrata, tako i u kontroli stanja nakon intervencije. Prvostupnik medicinske radiologije mora dobro poznavati svoj dio posla kako bi zaštitilo osoblje, pacijente i sebe od prekomjernog zračenja.

Zaključak

Danas su metode intervencijske radiologije dio svakodnevne aktivnosti radiologa i prvi izbor u liječenju mnogih stanja jer daju rezultate jednake ili bolje od kirurških i to uz manji rizik i nižu cijenu. Intervencijska radiologija je uvelike zastupljena u medicini, te svakim danom sve više napreduje i spašava mnoge živote!

Ključne riječi: intervencijska radiologija, brza, minimalno invazivna, radiološki tim

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) | Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Domagoj Prkačin

KB Merkur, Zajčeva 19, Zagreb

Kontakt: domagoj.prkacin@gmail.com

Biopsija pod kontrolom CT uređaja

Uvod i cilj

Biopsija pod kontrolom CT uređaja predstavlja minimalno invazivnu dijagnostičku metodu koja omogućuje precizno uzimanje uzorka tkiva iz dubokih ili teško dostupnih struktura. Ova metoda koristi komputoriziranu tomografiju (CT) kao vodič za pozicioniranje igle s ciljem postizanja visoke točnosti i smanjenja rizika komplikacija. Biopsija je neizostavna metoda u postavljanju konačne dijagnoze raznih patoloških stanja. S razvojem radiološke tehnologije omogućena je sve veća preciznost izvođenja zahvata uz manji rizik za pacijenta. Biopsija pod kontrolom CT uređaja zauzima posebno mjesto kod promjena koje nisu dostupne drugim, manje preciznim metodama navođenja. Cilj rada je prikazati važnost CT-om vođene biopsije, opisati postupak njezina izvođenja, ulogu radiološkog tehnologa u istoj te analizirati prednosti, ograničenja i moguće komplikacije ove metode.

Postupak

Postupak započinje pripremom pacijenta, koja uključuje prikupljanje medicinske dokumentacije, provjeru koagulacijskog statusa te potpisivanje informiranog pristanka. Pacijent se potom postavlja u odgovarajući položaj na CT stolu i uz pomoć grida određuje se precizna pozicija ciljanog područja. Nakon dezinfekcije kože i primjene lokalne anestezije, radiolog pod kontrolom CT uređaja postavlja biopsijsku iglu prema leziji. Kada je igla pravilno postavljena, uzima se više uzoraka tkiva koji se šalju na patohistološku analizu. Po završetku postupka, igla se uklanja, a mjesto uboda se sterilno prekriva. Pacijent se nakon izvedenog postupka promatra nekoliko sati zbog moguće pojave komplikacija.

Rezultat i rasprava

Biopsija pod kontrolom CT uređaja metoda je izbora kod promjena smještenih duboko u tijelu, osobito kod plućnih nodusa, lezija u jetri ili retroperitonealnih masa. CT omogućuje bolju vizualizaciju duboko smještenih i malih lezija u odnosu na ultrazvuk, posebno u strukturama gdje su kosti ili plin prepreka ultrazvučnom pristupu. Prednosti ove metode uključuju visoku dijagnostičku točnost, mogućnost ciljanog uzimanja uzorka te uz pravilnu tehniku i praćenje ima vrlo rijetke komplikacije.

Zaključak

Biopsija pod kontrolom CT uređaja predstavlja sigurnu, učinkovitu i minimalno invazivnu metodu dijagnostike koja omogućuje precizno uzimanje uzoraka iz teško dostupnih područja. Navedena tehnika postala je standard u mnogim kliničkim situacijama koja također omogućava izbjegavanje nepotrebnih kirurških zahvata. Pravilna indikacija, stručna izvedba i odgovarajuće praćenje pacijenta ključni su za uspješan ishod zahvata.

Ključne riječi: biopsija, komputorizirana tomografija, intervencijska radiologija

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Martina Zagorac, Vlasta Asodi

Specijalna bolnica Radiochirurgia, Ul. Dr. Franje Tuđmana 4, Sveta Nedelja

Kontakt: martina.zagorac@radiochirurgia.hr

Radiokirurški zahvati u općoj endotrahealnoj anesteziji

Uvod i cilj

Prema smjernicama i istraživanjima, za uspješnu radiokiruršku ablaciju tumorske lezije općenito potrebna je isporuka biološki efektivnih doza većih od 100 Gy. Nadalje, primjenom doza većih od 120 Gy u jednoj frakciji, osiguravamo pouzdanost ablacije veću od 98%. Glavni izazov pri primjeni tako visokih doza u ciljni volumen predstavlja zaštita zdravih tkiva u neposrednoj blizini tumorske lezije. I tumor i okolno zdravo tkivo podložni su značajnim fiziološkim pomacima, pri čemu je oko 90% tih pomaka uzrokovano respiratornim kretanjima. Primjenom opće anestezije i kontrolirane ventilacije tijekom SBRT-a, osiguravamo potpunu imobilizaciju pacijenta i eliminaciju respiratornih gibanja, a time i maksimalnu preciznost prilikom isporuke doze.

Postupak

U provođenju postupka koristimo Photon-Counting CT za simulaciju, Eclipse računalni sustav za izračun plana, linearni akcelerator Varian Edge Hypersight za isporuku doze, Dräger respirator za kontrolu pacijentovog disanja, te optički sustav OSMS za optičko praćenje micanja pacijenta. Varian Edge Hypersight moderni je sustav za isporuku ablativne doze zračenja brzinom do 2400 MU/min. Opremljen je High-Definition MLC kolimatorom s listićima širine 2,5 mm u središnjem dijelu. Submilimetarski precizno namještanje pacijenta omogućava terapijski stol sa šest stupnjeva slobode kretanja. Hypersight sustav osigurava brzu, visokokontrastnu Cone Beam CT (CBCT) akviziciju. Na Varian Edge sustavu provodimo radiokirurške zahvate u općoj anesteziji najčešće u pacijenata s tumorima gornjeg abdomena, dok se u manjem broju slučajeva tretiraju i plućne lezije. Radiokirurško liječenje u općoj endotrahealnoj anesteziji zahtjeva organizaciju i suradnju anesteziološkog i radijacijskog onkološkog tima. Tijekom izvođenja zahvata, ključna je koordinacija

između radiološkog tehnologa, anesteziologa i radijacijskog onkologa. U fazi izvođenja CBCT-a, kao i samog radiokirurškog zahvata, radiološki tehnolog informira anesteziologa o trenutku kada je uređaj spreman za skeniranje ili isporuku doze, te u tom trenutku anesteziolog zaustavlja pacijentovo disanje, a u nastavku obavještava radiološkog tehnologa da zaustavi skeniranje ili isporuku doze, kako bi se pacijentu omogućilo ponovno disanje. Uloga radijacijskog onkologa tijekom zahvata je provjera i potvrda reproducibilnosti anatomske pozicije ciljnog volumena na CBCT-u, te davanje odobrenja za izvođenje zahvata.

Rezultat, rasprava i zaključak

Radiokirurški zahvat u općoj anesteziji značajno smanjuje potrebu za širokim marginama oko ciljnog volumena, te omogućuje veću preciznost isporuke ablativne doze uz maksimalnu poštedu okolnih zdravih tkiva. U proteklih 33 mjeseca u našoj ustanovi, ova metoda je primijenjena na gotovo 300 pacijenata. Ovaj pristup predstavlja sinergiju napredne anesteziološke i radioterapijske tehnologije, omogućujući za bolesnika sigurnu i učinkovitu SBRT.

Ključne riječi: Radiokirurgija, SBRT, opća intravenska anestezija, submilimetarska preciznost, Varian Edge Hypersight

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) |
Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Igor Radunković, Nikola Trpulec

Akromion- specijalna bolnica za ortopediju i traumatologiju, Savezne republike Njemačke 5, Zagreb
Kontakt: radunkovicigor@gmail.com

Optimizacija magnetske rezonancije kod metalnih implantata primjenom high bandwidth, SEMAC i WARP sekvenci

Uvod i cilj

Metalni implantati stvaraju artefakte na MR slikama zbog razlika u magnetskoj susceptibilnosti i vodljivosti metala, što otežava dijagnostiku. Cilj je prikazati pripremu pacijenta za pregled magnetske rezonance ukoliko imaju neku vrstu metalnog implantata. Također ćemo raspravljati o uputnim dijagnozama za te pretrage, te kako high bandwidth, SEMAC i WARP sekvence smanjuju artefakte i poboljšavaju prikaz anatomske strukture uz implantate. Način na koji ih mi koristimo u našoj ustanovi radi optimiziranja svakog pregleda, prednosti i nedostatke svake od navedenih metoda te pojasniti koje parametre u kojoj prilici prilagoditi i na koji način.

Postupak

Analizirane su tri metode:

- High Bandwidth: povećava frekvencijski opseg (≥ 700 Hz/pixel), čime smanjuje distorzije, ali uz manji SNR. Koristi se kao osnovna metoda. Uglavnom kod manjih metala (pretežno titan) koji stvaraju manje artefakta prilikom snimanja
- SEMAC: koristi dodatno kodiranje po slice-u i spin-echo osnovi za ispravljanje signala u z-osi. Optimalna za velike implantate (bandwidth ≥ 600 Hz/pixel, debljina slice-a ≤ 4 mm). Ova metoda je jako učinkovita u prikazu okolnog tkiva oko samih proteza. U našoj ustanovi se uglavnom koristi za kukove, koljena, ramena te stare i velike metale.
- WARP: Siemens tehnologija koja kombinira SEMAC i VAT za dodatnu korekciju distorzija. Učinkovita i vremenski prihvatljiva metoda. Ovo je metoda koju najčešće koristimo u našoj ustanovi i koja ima optimalan odnos duljine trajanja pregleda i dijagnostičke vrijednosti slike

Za svaku su opisani optimalni parametri, prednosti i ograničenja. Dodani su primjeri iz prakse (kuk, kralježnica, koljeno, gležanj, stopalo, rame).

Priprema pacijenta za pretragu :

Donošenje dokumentacije vezane za protezu, vađenje krvnih nalaza (urea, kreatinin, CRP, KKS, sedimentacija), objašnjavanje procesa i što pacijent može očekivati tokom pregleda.

Rezultat, rasprava i zaključak

High bandwidth brzo i jednostavno smanjuje artefakte, no slabije je učinkovit kod većih implantata. SEMAC omogućuje detaljnu evaluaciju

uz značajno produženo snimanje. WARP daje dobar kompromis između trajanja i kvalitete slike, osobito kod složenih metalnih implantata. Klinički izbor ovisi o vrsti implantata, području tijela i dostupnoj tehnologiji. Sve tri metode, uz pravilnu primjenu, značajno poboljšavaju kvalitetu MR prikaza kod pacijenata s metalnim implantatima. Svaku od metoda treba prilagoditi svakom pacijentu i svakoj vrsti metala kako bi dobili što bolju sliku za što kraće vrijeme.

Ključne riječi: SEMAC, WARP, high bandwidth, optimizacija

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) |
Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Alen Kosmat, Sanja Brezovec, Jadranko Oroz

Specijalna bolnica Radiochirurgia Zagreb, Ulica dr. Franje Tuđmana 4
Sveta Nedelja
Kontakt: alen.kosmat@radiochirurgia.hr

Ekstremno hipofrakcionirana adjuvantna radioterapija dojke stereotaksijskom adaptivnom tehnikom

Uvod i cilj

Ekstremno hipofrakcionirana adjuvantna radioterapija dojke stereotaksijskom adaptivnom tehnikom predstavlja suvremeni pristup u liječenju bolesnica sa rakom dojke s ciljem smanjenja rizika lokalnog recidiva i poboljšanja ukupnog preživljenja. U bolesnica kod kojih je proveden poštedni kirurški zahvat dojke u pravilu se mora provesti i adjuvantna radioterapija. Za razliku od standardno frakcioniranje radioterapije koja se provodi u 15 do 25 frakcija, ekstremno hipofrakcionirana adjuvantna radioterapija dojke provodi se u 5 frakcija te ima jednak terapijski učinak, uz jednake ili manje nuspojave u bolesnica u usporedbi sa standardno frakcioniranom radioterapijom. Cilj prezentacije je predstaviti ekstremno hipofrakcioniranu adjuvantna radioterapiju dojke stereotaksijskom adaptivnom tehnikom kao metodu izbora u liječenju raka dojke i prikazati naša dosadašnja iskustva

Postupak

Ekstremno hipofrakcionirana adjuvantna radioterapija dojke zahtjeva multidisciplinarni pristup i timski rad radioterapijskog onkologa, medicinskih fizičara i radioloških tehnologa. U našoj ustanovi planiranje ekstremno hipofrakcionirane adjuvantne radioterapije dojke provodi se na photon counting CT-u u tehnici zadržavanja daha (Inspiration Breath Hold). Za isporuku doze koristi se sustav za adaptivnu radioterapiju sa integriranim Hypersight CBCT-om za visokokvalitetno slikovno praćenje u svrhu preciznog pozicioniranja i procjene anatomske promjene. Sustav koristi umjetnu inteligenciju i automatizirane algoritme za brzo kreiranje i optimizaciju plana zračenja prije tretmana. Adaptivna radioterapija omogućuje prilagođavanje plana liječenja dnevnim anatomske promjenama pacijenta, čime se povećava preciznost i sigurnost terapije. Za vrijeme trajanja tretmana koristimo sustav za optičko praćenje površine kože pacijenta (Surface Guidance) u realnom vremenu. Sustav omogućuje precizno pozicioniranje pacijenta i aktivno praćenje miciranja tijekom tretmana u tehnici zadržavanja daha. Tehnikom zadržavanja daha značajno smanjujemo izloženost zračenju organa od rizika, posebno srca i pluća, što je osobito važno kod liječenja lijeve dojke. Adaptivna radioterapija omogućuje dodatnu optimizaciju plana zračenja u stvarnom vremenu, prilagođavajući terapiju anatomske promjenama i varijacijama u disanju pacijentice.

Rezultat i rasprava

Rezultati velikih kliničkih studija, poput FAST-Forward ispitivanja, potvrđuju sigurnost i učinkovitost ovog pristupa. Ekstremno hipofrakcionirana adjuvantna radioterapija dojke uz adaptivnu tehniku predstavlja siguran i učinkovit pristup, omogućujući personalizaciju liječenja uz bolje očuvanje zdravih tkiva, čime se unapređuje ukupna kvaliteta liječenja.

Zaključak

Ekstremno hipofrakcionirana adjuvantna radioterapija dojke, u kombinaciji s tehnikom zadržavanja daha i adaptivnim pristupom predstavlja važan iskorak u personaliziranom i sigurnom liječenju raka dojke.

Ključne riječi: adaptivna radioterapija dojke breath hold

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Igor Visković, Ante Borovina

KBC Split, Spinčičeva 1, Split
 Kontakt: viskovic.igor@gmail.com

Naša iskustva u postavljanju LBB elektrostimulatora

Uvod i cilj

Implantacija elektrode u lijevi snop grane (LBB, eng. Left Bundle Branch) predstavlja noviji pristup u fiziološkoj stimulaciji srca, s ciljem očuvanja intrinzične provodljivosti i smanjenja disinkronije u radu srčanih klijetki. U usporedbi s tradicionalnim elektrostimulatorima (npr. desna klijetka, His snop), LBB stimulacija omogućuje pouzdaniju implantaciju, niže pragove stimulacije te bolju dugoročnu stabilnost signala. Cilj ovog prikaza je podijeliti naša iskustva u izvođenju ovog zahvata, opisati tehničke izazove i korisne trikove koji olakšavaju izvođenje procedure.

Postupak

Zahvati su izvođeni u laboratoriju za elektrofiziologiju uz pomoć dijaskopije i RTG-a. Precizno pozicioniranje elektrode zahtijeva optimalnu orijentaciju C-luka i kontrolu nad izocentrom stola. U našoj praksi koristimo tehniku označavanja ekrana flomasterom radi lakšeg uvida u prethodne točke uboda i konture srčanih struktura. Poseban naglasak stavljamo na crtanje kontura angio prikaza valvule te orijentaciju elektrode prema interventrikularnom septumu. Tijekom zahvata često dolazi do produžene dijaskopije, stoga smo implementirali nekoliko mjera zaštite od zračenja, uključujući korištenje dodatnih olovnih pregrada, smanjenje intenziteta snimanja te vođenje postupka s maksimalnom efikasnošću.

Rezultat, rasprava i zaključak

Usporedno s His stimulacijom, LBB implantacija pokazuje veću stabilnost i manju potrebu za repozicioniranjem. Korištenje vizualnih oznaka na ekranu (crtanje flomasterom) te pažljivo upravljanje RTG stolom i izocentrom značajno olakšavaju preciznu orijentaciju tijekom zahvata. Dugotrajna dijaskopija ostaje izazov, ali uz adekvatnu zaštitu moguće je smanjiti kumulativnu izloženost tima i pacijenata. LBB stimulacija sve više postaje preferirani oblik trajne elektrostimulacije, osobito kod bolesnika s AV blokovima i očuvanom funkcijom klijetki.

Ključne riječi: lijeva grana snopa, fiziološka stimulacija, elektrostimulator, izocentar, dijaskopija, RTG zaštita

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Dora Sporiš, Ana Tramontana

Specijalna bolnica Akromion, Ul. Savezne republike Njemačke 5, 10 000 Zagreb
 Kontakt: sporis.dora@gmail.com

Optimizacija MR prikaza anatomskih struktura uz metalne implantate u kralježnici – strategije za smanjenje artefakata

Uvod i cilj

Magnetska rezonancija (MR) je ključna metoda za procjenu anatomskih struktura, osobito mekih tkiva i neuralnih struktura, kod bolesnika s metalnim implantatima kralježnice. Artefakti distorzije MR polja koje metalni implantat uzrokuje često otežavaju dijagnostiku. Cilj je prikazati optimizirani MR protokol Specijalne bolnice Akromion, koji omogućava kvalitetan prikaz anatomskih struktura unatoč prisutnosti metala.

Postupak

Indikacijska selekcija bolesnika temelji se na kliničkom pitanju. Uobičajene indikacije uključuju bolove i neurološke simptome povezane sa sumnjom na recidiv bolesti, kompresivnu frakturu, infekciju ili oštećenje/puknuće implantata. Prije snimanja bolesnik mora priložiti relevantnu dokumentaciju i laboratorijske nalaze (KKS, CRP, SE te kreatinin i ureu). Priprema uključuje uklanjanje metala s odjeće i tijela, a bolesnik se pozi-

cionira u položaj koji omogućava maksimalnu stabilnost tijekom duljeg snimanja. Snimanje se izvodi na uređaju Siemens Magnetom Sola 1.5T s „open bore“ dizajnom koji koristi Zero Helium boil-off tehnologiju i jake gradijente što omogućava bržu i precizniju akviziciju podataka. Standardni protokol uključuje T1, T2, STIR i 3D SPACE sekvence, uz dodatne koso-sagitalne T2 sekvence po duljoj osovini intervertebralnih foramena.

Rezultat, rasprava i zaključak

MR snimanje kod pacijenata s metalnim implantatima zahtijeva kombinaciju tehničke prilagodbe, naprednih sekvenci i temeljite pripreme pacijenta, budući da artefakti nastaju zbog interferencije metala i magnetskog polja, pri čemu njihov intenzitet ovisi o vrsti, količini i orijentaciji metala te parametrima snimanja. Za smanjenje artefakata koriste se strategije poput povećanja bandwidtha, smanjenja TE, tanjih slojeva i zamjene FS sekvenci sa STIR. Umjesto gradient echo sekvenci koriste se TSE zbog manje osjetljivosti na susceptibilne artefakte. U složenijim slučajevima koriste se napredne sekvence za redukciju metala – warp i semac. Korištenjem WARP i SEMAC tehnologija moguće je značajno smanjiti artefakte i poboljšati dijagnostičku vrijednost snimki. Iako zahtijevaju više vremena, ovakvi pregledi omogućuju preciznu evaluaciju i pravovremeno donošenje kliničkih odluka.

Ključne riječi: MR, metalni implantati, kralježnica, artefakti

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Goran Mitrić, Mateja Lacković

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, Zagreb
 Kontakt: gmitric@kbc-zagreb.org

DIBH radioterapija dojke

Uvod i cilj

Radioterapija je ključna komponenta liječenja karcinoma dojke, osobito nakon pošteđenih kirurških zahvata. Radioterapija lijeve dojke nosi rizik od neželjene izloženosti srca ionizirajućem zračenju, što može dovesti do kasnih kardiovaskularnih komplikacija. Tehnika Deep Inspiration Breath Hold (DIBH) koristi se kako bi se tijekom zračenja povećala udaljenost između srca i lijeve dojke, čime se smanjuje doza zračenja na srčane strukture.

Cilj ovog rada je predstaviti DIBH tehniku kao metodu za smanjenje doze zračenja srcu i plućima tijekom radioterapije karcinoma lijeve dojke. DIBH omogućuje pacijentici da zadrži dubok udah tijekom isporuke zračenja, što rezultira povećanjem udaljenosti između prsne stijenke (a time i dojke) i srca, te smanjenjem volumena pluća unutar polja zračenja. Krajnji cilj je smanjiti toksičnost radioterapije, a time i poboljšati dugoročnu kvalitetu života pacijentica.

Postupak

Primjena DIBH tehnike zahtijeva pažljivu pripremu i preciznost. Prije samog zračenja provodi se CT simulacija s DIBH-om. Pacijentici se daje precizna uputa kako pravilno zadržati dubok udah. Često se koristi i sustav za praćenje pokreta površine tijela (npr. VisionRT ili RGSC) kako bi se osiguralo da je pacijentica u ispravnoj poziciji i da zadržava dah unutar unaprijed definiranih tolerancija.

Tijekom planiranja zračenja, na CT slikama dobivenim u DIBH položaju, preciznije se definiraju ciljni volumen (dojka/ležište tumora) i organi u riziku (srce, pluća, jednjak). Radioterapijski plan se izrađuje tako da se maksimalna doza isporuči ciljnom volumenu, uz istovremeno minimiziranje doze OAR-ima. Sama isporuka zračenja odvija se dok pacijentica drži dah, a zračenje se automatski prekida ako pacijentica ne uspije zadržati dah ili se pomakne izvan predviđenih granica.

Rezultat i rasprava

Brojna klinička istraživanja i studije potvrdile su učinkovitost DIBH tehnike u značajnom smanjenju doze zračenja srcu i plućima. Posebno je izražen benefit kod zračenja lijeve dojke, gdje je srce anatomske bliže. Smanjenje doze rezultira manjim rizikom od kasnih srčanih komplikacija, uključujući ishemijsku bolest srca, perikarditis i kardiomiopatiju, kao i manjim rizikom od radijacijskog pneumonitisa.

Iako DIBH zahtijeva suradnju pacijentice i dodatnu obuku, većina pacijentica uspješno savlada tehniku.

Zaključak

Inspiration Breath Hold (DIBH) tehnika zračenja lijeve dojke predstavlja sigurnu i učinkovitu metodu u radioterapiji karcinoma dojke. Njezina primjena smanjuje dozu zračenja srcu i plućima, čime se umanjuju potencijalne kasne komplikacije povezane s radioterapijom i poboljšava dugoročna kvaliteta života pacijentice. Optimizacijom radioterapije, uz samo liječenje tumora, naglasak je i na očuvanju zdravih tkiva, a DIBH je ključan korak u tom smjeru.

Ključne riječi: DIBH, dojka, radioterapija, nuspojave, srce

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
Oral presentation (In the hall at the Congress)

Anita Ivanović, Antonia Zanze

Dent grupa, Ulica Hrvatske Mornarice 1i, 21000 Split
Kontakt: anita.ivanovic1@gmail.com

Važnost radiološke dijagnostike u dentalnoj implantologiji

Uvod i cilj

Dentalna radiologija ima ključnu ulogu u postavljanju dijagnoze kao i u planiranju dentalnih zahvata, pružajući detaljne informacije o strukturi zuba i stanju okolnog tkiva. Dentalna implantologija podrazumijeva nadoknadu jednog ili više zuba koji nedostaju s ciljem uspostavljanja oralne funkcije i estetike. Postavljanje dentalnih implantata veliki je izazov zbog doticaja s osjetljivim anatomskim strukturama u oralnoj regiji, zbog čega ispravno preoperativno planiranje položaja dentalnih implantata odgovara krajnjem cilju uspjeha terapije, jednako kao i smanjenju mogućnosti pojave intraoperativnih i postoperativnih komplikacija. Radiološka dijagnostika uključuje korištenje dvodimenzionalnih (2D) i trodimenzionalnih (3D) slikovnih prikaza. Samostalna upotreba 2D prikaza (panoramski snimak) nije zadovoljavajuća i ne pruža dovoljno informacija za sam proces postavljanja dentalnih implantata. Primarni izbor za ispravno postavljanje dentalnih implantata jest 3D snimka (uključuje panoramsku i kosu sagitalnu rekonstrukciju) dobivena CBCT (engl. Cone Beam Computed Tomography) uređajem. Cilj rada je prikazati važnost upotrebe radiološke dijagnostike te navesti prednosti i nedostatke 2D i 3D tehnika snimanja u polju dentalne implantologije.

Postupak

Proces postavljanja dentalnih implantata započinje temeljitom preoperativnom anamnezom pacijenta i upotrebom radiološke dijagnostike za određivanje točnog položaja i veličine dentalnih implantata unutar 4 funkcionalne implantološke zone obje čeljusti. Razlikovat ćemo pojmove panoramskog radiograma i panoramskih rekonstrukcija te istaknuti utjecaj geometrijskih čimbenika prilikom nastanka 2D snimki, koji utječu na rezultate mjerenja duljine dentalnih implantata. 3D CBCT tehnika snimanja minimalizira utjecaj geometrijskih čimbenika te može prikazati točnu visinu, širinu i gustoću kosti za postavljanje dentalnih implantata stvarnih dimenzija. Na slikovnim primjerima prikazat ćemo uporabu alata u softveru CBCT uređaja, što uključuje manipulaciju panoramskih i kosih sagitalnih presjeka, koji omogućuju precizno mjerenje horizontalne i vertikalne raspoloživosti kosti za ugradnju dentalnih implantata u odnosu na okolne anatomske strukture. Nadalje, istaknut ćemo radiološke parametre koji utječu na kvalitetu dobivene snimke.

Rezultat, rasprava i zaključak

2D tehnike snimanja mogu koristiti prilikom vizualnog planiranja postavljanja dentalnih implantata, no ne i prilikom procjene vertikalne raspoloživosti kosti te parametara kod kojih je potrebno precizno mjerenje zbog čega treba poznavati utjecaj geometrijskih čimbenika koji rezultiraju nedostacima. 3D CBCT volumna vizualizacija uz veću prostornu rezoluciju snimki pridonijet će određivanju točnog mjesta ugradnje dentalnih implantata te mogućnosti zakretanja istih prilikom pozicioniranja u kosti, u kombinaciji analize panoramske i kose sagitalne rekonstrukcije kosti. CBCT softver omogućuje postprocessing snimki, korištenjem alata za segmentaciju struktura u svrhu sprječavanja nastanka operativnih komplikacija ili kod implantološkog planiranja. Unatoč nedostacima

CBCT uređaja poput veće doze zračenja pacijenta u odnosu na 2D tehnike snimanja, ograničenog polja pregleda snimanja ili pak nižeg raspona kontrasta za prikaz mekih tkiva, ova tehnika snimanja se smatra standardiziranom metodom korištenja te prvom metodom odabira radiološke dijagnostike u dentalnoj implantologiji.

Ključne riječi: dentalni implantat; panoramska radiografija; panoramska rekonstrukcija; CBCT uređaj; 2D prikaz; 3D prikaz

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
Oral presentation (In the hall at the Congress)

Aleksandar Kovačević

Specijalna bolnica Radiochirurgia, Ulica dr. Franje Tuđmana 4, Sveta Nedelja

Kontakt: aleksandar.kovacevic@radiochirurgia.hr

Adaptivna stereotaksijska radiokirurgija karcinoma prostate

Uvod i cilj

Karcinom prostate jedan je od najčešćih malignih tumora kod muškaraca. U našoj specijalnoj bolnici koristimo suvremene tehnike zračenja i praćenja položaja pacijenta u liječenju te bolesti. Adaptivnom stereotaksijskom radiokirurgijom karcinoma prostate nastojimo omogućiti isporuku plana zračenja u stvarnom vremenu uz praćenje mogućih dnevnih anatomskih varijacija položaja tumora i okolnog zdravog tkiva.

Postupak

Nakon što je pacijentu patohistološki dokazana bolest potrebno je učiniti pripremu i planiranje za radiokirurgiju. Važno je pacijentu dati upute i smjernice o prehrani kako bi se mogao izraditi optimalni plan zračenja. Planiranje vršimo na Photon counting CT- u te na 3T MR-u. Zatim slijedi izrada plana radiokirurškog zračenja od strane medicinskih fizičara, kojeg rade u „Ethos treatment planning system“-u. Radiološki tehnolozi pozicioniraju te tijekom cjelokupnog tretmana prate položaj pacijenta pomoću surface guide sustava. Prije radiokirurškog tretmana na uređaju Varian Ethos se učini Hypersight CBCT snimanje pacijenta na osnovu kojeg onkolog određuje ciljni volumen i organe od rizika. Sustav za planiranje nakon izračuna prikazuje usporedno raspodjelu doze na samom tumoru i organima od rizika na tzv. „scheduled“ i na adaptiranom planu zračenja trenutne anatomije pacijenta. Radijacijski onkolog uspoređuje dva nova dnevna plana u odnosu na referentni te odlučuje kojim će se obaviti radiokirurški tretman. Nakon toga radiološki tehnolog vrši image guided provjeru pozicije pacijenta cone beam CT- om i isporučuje zadanu dozu zračenja. Platforma koja je izrađena za točni zapis isporučene doze bilježi akumulaciju doze za buduće tretmane.

Rezultat i rasprava

U našoj specijalnoj bolnici adaptivnom smo stereotaksijskom radiokirurgijom liječili oko 140 pacijenata s karcinomom prostate. Pokazalo se da ovim pristupom pacijenti imaju znatno manje nuspojave uzrokovane zračenjem i bolji ishod liječenja.

Zaključak

Adaptivna stereotaksijska radiokirurgija karcinoma prostate daje mogućnost personalizirane i izrazito precizne isporuke doze zračenja u tumor te bolju poštedu organa od rizika što rezultira boljom kontrolom bolesti kao i smanjenjem toksičnosti i nuspojava uzrokovanih zračenjem.

Ključne riječi: stereotaksijska radiokirurgija, karcinom prostate, IGRT, suvremene tehnike zračenja

Poster prezentacija | Poster presentation

Iva Vidaković

KB Dubrava, Avenija Gorka Šuška 6, Zagreb

Kontakt: vidakoviciva5@gmail.com

Low-dose MSCT koronarografija

Uvod i cilj

MSCT koronarografija ključna je dijagnostička metoda u neinvazivnoj procjeni koronarnih arterija. Međutim, zabrinutost zbog izloženosti ionizirajućem zračenju potaknula je razvoj niskodoznih protokola. Glavni cilj ovog rada je prikazati suvremene tehnike smanjenja doze zračenja uz održavanje dijagnostičke vrijednosti snimki. Poseban naglasak stavljen je na praktične aspekte implementacije niskodoznih protokola u svakodnevnu kliničku praksu.

Postupak

Dozu zračenja moguće je smanjiti primjenom sljedećih metoda:

- NAČIN SKENIRANJA: prospektivno ECG-sinkronizirano snimanje (zahtijeva stabilan broj otkucaja, idealno <65 u minuti); High-pitch spiralno snimanje (npr. FLASH tehnika na dual-source CT-ovima) koja omogućuje snimanje u jednom srčanom ciklusu
- PODEŠAVANJE NAPONA CIJEVI (kVp): korištenje 70–80 kVp za pacijente s niskim BMI-om umjesto standardnih 100–120 kVp.
- NAPREDNE METODE REKONSTRUKCIJE: Iterativna rekonstrukcija (IR) i AI-algoritmi za smanjenje šuma pri niskoj dozi.
- MODULACIJA JAKOSTI SNOPI: prilagođava zračenje anatomske karakteristika.

Rezultat i rasprava

MSCT koronarografija definira se kao <3 mSv, dok se ekstremno niske doze <1 mSv postižu u idealnim uvjetima (npr. kod pacijenata s niskim BMI i pravilnim srčanim ritmom).

Ključne tehnike za postizanje istoga su: prospektivno snimanje omogućuje smanjenje doze za 50–70% u usporedbi s retrospektivnim metodama; korištenje 70–80 kVp smanjuje dozu do 65%, ali zahtijeva IR ili dual-energy CT za kompenzaciju šuma; High-pitch način rada omogućuje snimanje u jednoj sistoli (<0.25 s).

Klinička primjena kod MSCT koronarografije pomaže nam u isključivanju opstruktivne koronarne bolesti kod niskorizičnih pacijenata, procjeni stentova i bypass graftova (uz ograničenja kod ultra-niskih doza) te nije prikladna za "triple rule-out" (zahtijeva veću dozu).

Zaključak

Niskodozna MSCT koronarografija (<3 mSv) postignuta je modernim CT uređajima uz primjenu prospektivnog snimanja, visokobrzinskih protokola i korištenje naprednih metoda rekonstrukcije slike. Ultra-niske doze (<1 mSv) moguće su kod odabranih pacijenata, no potrebno je prilagoditi protokol prema tjelesnoj težini, srčanom ritmu i kliničkom pitanju. Preporuča se pridržavanje načela ALARA ("As Low As Reasonably Achievable") kako bi se balansirala sigurnost i dijagnostička preciznost. Za primjenu niskodoznih protokola preporuča se redovita edukacija osoblja, kontinuirana kontrola kvalitete te interdisciplinarna suradnja kardiologa i radiologa.

Ključne riječi: MSCT koronarografija, optimizacija doze zračenja, dijagnostička sigurnost, Flash tehnika

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Mario Šimunović, Goran Glumac, Stjepan Jukić, Tomislav Teskera

Opća bolnica Dr. Josip Benčević Slavonski Brod, Andrije Štampara 42, Slavonski Brod

Kontakt: heraklo77@gmail.com

Magnetska rezonancija glave i vrata

Uvod i cilj

Radiologija glave i vrata obuhvaća razne radiološke dijagnostičke metode s ciljem prikaza brojnih patoloških promjena orbita i baze lubanje, paranazalnih šupljina, nazofarinksa, žlijezda slinovnica, usne šupljine, orofarinksa i hipofarinksa. Zbog složenosti anatomske strukture glave i vrata značajna je primjena različitih tehnika slojevnog prikaza poput metoda kompjutorizirane tomografije (CT) i magnetske rezonancije (MR). MR u procesu nastanka slike koristi interakciju snažnog magnetskog

polja, gradijentnog magnetskog polja i radiofrekventnih (RF) valova s tkivima. MR omogućuje superiornu kontrastnu rezoluciju i multiplanarni prikaz struktura glave i vrata. U današnjoj kliničkoj radiologiji najviše se primjenjuju supravodljivi MR uređaji snage magnetskog polja od 1.5 do 3 Tesla (T). Cilj je poster prezentacije prikazati planiranje MR pregleda i programe snimanja orbita, paranazalnih šupljina i nazofarinksa te mekih tkiva vrata.

Postupak

MR pregledi područja glave i vrata učinjeni su na MR uređaju snage magnetskog polja 1.5 T. Nakon pripreme pacijenta u smislu ispunjavanja suglasnosti za izvođenje MR pregleda i provedenog razgovora s radiološkim tehnologom, uslijedilo je pozicioniranje pacijenta. Pacijent je postavljen u položaju supinacije s glavom usmjerenom prema otvoru MR uređaja. Glava i vrat postavljeni su u odgovarajuće RF zavojnice. Za MR preglede vrata korištene su RF zavojnice za glavu i vrat kako bi se osigurao dobar signal od baze lubanje do gornjeg otvora prsnog koša. Programi snimanja obuhvaćali su kombinacije pulsničkih sekvenci, te na indicaciju liječnika specijalista kliničke radiologije, intravensku aplikaciju gadolinijevog kontrastnog sredstva.

Rezultat i rasprava

Najčešće indikacije za MR pregled glave i vrata u našoj ustanovi odnose se na prirodne anomalije, upalne promjene te benigne i maligne tumorske tvorbe. Prednosti MR-a u odnosu na CT u prikazu tumorskih promjena glave i vrata su superiorna kontrastna rezolucija i neizlaganje ionizirajućem zračenju. Nedostaci MR-a su dužina vremena snimanja i pojedini metalni implantati koji nisu kompatibilni s MR uređajem. MR je metoda izbora u prikazu proširenosti tumorskih procesa na okolna meka tkiva. Radi bolje diferencijacije patološki promijenjenog tkiva neizostavna je intravenska aplikacija gadolinijevog kontrastnog sredstva.

Zaključak

Radiološki tehnolog ima značajnu ulogu u pripremi i pozicioniranju pacijenta te odabiru adekvatne RF zavojnice. Nakon pripreme pacijenta slijedi odabir optimalnog programa snimanja. MR pregled glave i vrata podrazumijeva primjenu T1 i T2 sekvenci, zatim sekvenci sa supresijom signala masti, DWI sekvencu za procjenu difuzije molekula vode, te postkontrastne sekvence. Za MR pregled glave i vrata potrebno je primijeniti sekvence brzog spinskog odjeka kako bi se reducirali artefakti pomaka i poboljšala kvaliteta slike.

Ključne riječi: magnetska rezonancija 1; pulsne sekvence 2; radiologija glave i vrata 3

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Helena Katavić, Ivana Alerić

Specijalna bolnica Radiochirurgia, Ulica dr. Franje Tuđmana 4, Sveta Nedelja

Kontakt: helena.katavic@gmail.com

RK Talamotomija na CyberKnife S7 sustavu

Uvod i cilj

U Specijalnoj bolnici Radiochirurgia Zagreb izvodi se neinvazivni radiokirurški postupak liječenja esencijalnog tremora, te tremora pacijenata sa Parkinsonovom bolešću, na sustavu CyberKnife S7.

Postupak

Radiokirurška talamotomija bezbolan je postupak ablacije (stvaranja ireverzibilne lezije) ventral intermediate nucleus (VIM) jezgre talamusa, visokom dozom fokusiranog zračenja. U suradnji sa neurolozima, neurokirurzima i radiolozima, tim onkologa, medicinskih fizičara i radioloških tehnologa izvodi simulaciju i izradu plana zračenja. Za izradu plana, u Specijalnoj bolnici Radiochirurgia Zagreb, provodi se snimanje na 3T MR uređaju, tehnikama koje su nužne za aproksimaciju položaja jezgre, za prikaz kroničnih lezija i post proceduralnih lezija učinjenih na talamusu. Snimanje na MR-u je važno i zbog isključenja kontraindikacija za postupak (poput akutne ishemije i hemoragije). Photon Counting CT-u (PCCT) se također koristi u svrhu planiranja. Prije skeniranja, pacijentu se izrađuje termoplastična maska, koja je nužna za fiksaciju i reproducibilnost. Maska može biti kratka (fiksacija glave) ili duga (fiksacija glave i vrata),

ovisno o fizičkom stanju pacijenta. Termoplastične maske zamjenjuju invazivnu fiksaciju stereotaksijskim okvirima. Program Brainlab Elements omogućuje preciznu koregistraciju MR i CT snimaka, čime se osigurava pouzdano usklađivanje anatomskih struktura, što je ključno za izradu kvalitetnog plana zračenja. CyberKnife S7 sustav isporučuje visoku dozu zračenja, submilimetarskom preciznošću, putem robotske ruke iz različitih kutova. Doza koja se isporučuje kod talamotomije je 1 x 130 Gy, te je vrlo važno intrafrakcijsko slikovno praćenje svakih 20 sekundi. Svaki pomak se locira i korigira u stvarnom vremenu sustavom 6D Skull Tracking.

Rezultat i rasprava

Pacijenti nakon izvršene radiokirurške talamotomije pokazali su prvo poboljšanje simptoma već nakon mjesec dana. Standard očekivanih rezultata je tri mjeseca, kada je i prva kontrola sa snimanjem na MR uređaju.

Radiokirurška talamotomija neinvazivna je tehnika stvaranja ireverzibilne lezije u talamusu velikom dozom fokusiranog zračenja. Povijesno, navedena ireverzibilnost, uz mogućnost pomaka pacijenta i isporuke doze u veću metu od planirane su bili argumenti protiv ove tehnike.

Zaključak

Zahvaljujući najnovijim suvremenim tehnologijama i sustavima koji nam omogućuju pouzdanu lokalizaciju mete i njeno praćenje tijekom postupka (Brainlab Elements, 6D Skull Tracking, termoplastična maska), možemo reći kako je talamotomija na Cyber Knife S7 nova i sigurna metoda liječenja esencijalnog i Parkinsonovog tremora.

Ključne riječi: RK talamotomija, Cyber Knife S7, Brainlab Elements sustav

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
Oral presentation (In the hall at the Congress)

Goran Kutlić, Krešimir Dolić

Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, Sveučilišni diplomski studij Radiološka tehnologija, Ruđera Boškovića 35, Split
Kontakt: gorankutlic@proton.me

Usporedba oslikavanja prostate magnetskom rezonancijom 1.5T i 3T

Uvod i cilj

Izvršnim prikazom mekih tkiva i mogućnostima trodimenzionalnog prikaza magnetska rezonancija od svojih je početaka prije 40 godina do danas postala jedna od temeljnih dijagnostika u prikazu prostate i njezinih patoloških stanja. Iako je veća dostupnost uređaja za magnetsku rezonanciju snage polja 1.5T, preporuka Europskog udruženja urogenitalnih radiologa je da se snimanje prostate magnetskom rezonancijom vrši na uređajima snage polja 3T. Uređaji snage 3T nametnuli su se zbog povećanog omjera signala i šuma (SNR) koji se može iskoristi za skraćivanje vremena snimanja ili povećanja rezolucije, tj. poboljšanja kvalitete slike. Sve je više istraživanja primjene kvantitativnih tehnika, kao što su engl. Magnetic resonance fingerprinting, T2 mapiranje, BOLD, kojima bi se mogla poboljšati detekcija i kvantificiranje lezija karcinoma prostate, a optimizacijom protokola na 1.5T i 3T moguće je učiniti pretrage jednake dijagnostičke vrijednosti.

Cilj diplomskog rada je temeljem pretraživanja znanstvenih radova prikazati dosadašnja istraživanja MRI prostate u kliničkoj praksi na uređajima snage polja 1.5T i 3T. te ustanoviti ovisi li dijagnostička vrijednost MRI-ja prostate o jačini magnetskog polja.

Postupak

Rad je napravljen pretraživanjem znanstvenih radova u bazi podataka PubMed u periodu od 2012. do 2023. godine. Za pretragu su korišteni izrazi MRI, prostate, 1.5T, 3T. Pretraživanjem je dobiveno 305 objavljenih znanstvenih radova, pri čemu je na temelju unaprijed određenih kriterija odabrano njih 38 koji su korišteni u pisanju ovog diplomskog rada.

Rezultat i rasprava

Istraživanje je bilo ograničeno malom količinom dostupnih studija koje uspoređuju kvalitetu MRI-ja prostate uređajima snage polja 1.5T i 3T, ali praćenjem u 10-godišnjem razdoblju, od 2012. do 2022., može se

zaključiti da je došlo do značajnog napretka u kvaliteti uređaja snage polja 1.5T.

Usporedbom studija utvrđeno je da zbog SNR-a sekvence, prvenstveno DWI, imaju tehnički bolju izvedenost, ali bez značajne dijagnostičke razlike u detekciji karcinoma prostate u odnosu na MRI izveden na uređajima snage 1.5T. Naprotiv, optimizacijom sekvenci, izborom TSE faktora, TSE razmaka te izborom slikovnog filtera kvaliteta izvedbe pregleda na MR 1.5T može se približiti kvaliteti izvedbe pregleda na 3T. Uvođenjem 3D i MRF sekvenci možemo dodatno skratiti vrijeme trajanja MRI-ja prostate, a uvođenjem BOLD sekvence, T2 mapiranja i MRF sekvenci možemo kvantificirati signal te dobiti bolju mogućnost procjene širenja karcinoma prostate.

Zaključak

Kao što je spomenuto na početku, relativno mali udio usporednih studija MR-a 1.5T i MR-a 3T, izostanak analize drugih parametara koji utječu na kvalitetu sekvence (veličina matrice, dodatna analiza izbora zavojnica, odabir FOV-a i slično) te heterogenost studija iziskuje da se rezultati ove meta analize uzmu sa zadržkom. Uzimajući u obzir gore navedeno, potrebna su daljnja istraživanja na ovom području koja će ustanoviti ovisi li dijagnostička vrijednost MRI-ja prostate o jačini magnetskog polja.

Ključne riječi: MRI; prostata; 1.5T; 3T

Poster prezentacija | Poster presentation

Tomislav Ek, Mirna Alošćinac, Krešimir Benčić, Kristina Bojanić

Dom zdravlja OBŽ – Osijek, Park kralja Petra Krešimira IV. 6, Osijek
Kontakt: tomislav.ek.nesto@gmail.com

AGD pod povećalom: koliki je stvarni dozni utjecaj kontrastne mamografije?

Uvod i cilj

Kontrastna mamografija (CEM) sve se češće koristi u kliničkoj praksi zahvaljujući superiornijoj detekciji lezija u odnosu na klasičnu digitalnu mamografiju (DM) i digitalnu tomosintezu dojke (DBT). 4No, s porastom upotrebe, javlja se potreba za preciznom procjenom doze zračenja, posebno kada se koriste i odgođene (delayed) snimke. Cilj ovog istraživanja bio je usporediti srednju apsorbiranu dozu po žljezdanom tkivu dojke (AGD) između CEM, DM i DBT te ispitati utjecaj dobi i debljine dojke na izloženu dozu.

Postupak

U retrospektivno istraživanje uključene su 283 žene koje su upućene na CEM s nalazom BIRADS 0 nakon inicijalnog pregleda DM ili DBT. Za sve modalitete izračunata je AGD za obostrano snimanje dojki. Statistička analiza uključivala je t-test za sparene uzorke i Spearmanovu korelaciju za procjenu odnosa između debljine dojke, dobi pacijentice i AGD-a.

Rezultat i rasprava

CEM je pokazao statistički značajno višu dozu po pojedinačnoj projekciji (medijan 2,03 mGy; IQR 1,76–2,35) u odnosu na DM (0,90 mGy; IQR 0,74–1,17; $P < 0,001$). Međutim, ukupna bilateralna doza kod CEM-a (7,88 mGy) bila je usporediva s DBT-om (7,44 mGy; $P > 0,05$).

AGD je pokazao značajnu pozitivnu korelaciju s debljinom dojke kod svih modaliteta (CEM $Rho = 0,482$; DM $Rho = 0,497$; DBT $Rho = 0,524$; svi $P < 0,01$). Negativna korelacija s dobi uočena je isključivo kod CEM-a ($Rho = -0,253$; $P = 0,006$). Rezultati ukazuju da, iako CEM donosi dodatno opterećenje po projekciji, ukupna izloženost ostaje unutar sigurnih granica, odnosno u skladu je s preporukama Zakona o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti.

Zaključak

Budući da AGD kod CEM-a, uključujući i delayed slike, ne prelazi 3 mGy, metoda se smatra sigurnom i prikladnom za dijagnostiku raka dojke, osobito kod žena starijih od 50 godina s umjerenim ili visokim rizikom. Radiološki tehničari imaju ključnu ulogu u optimizaciji protokola kako bi se održala dijagnostička kvaliteta uz minimalnu dozu

CEM, unatoč nešto višoj dozi po projekciji, pruža sličnu ukupnu dozu zračenja kao DBT uz superiornu dijagnostičku vrijednost. Budući da

AGD kod CEM-a, uključujući i delayed slike, ne prelazi 3 mGy, metoda se smatra sigurnom i prikladnom za dijagnostiku raka dojke, osobito kod žena starijih od 50 godina s umjerenim ili visokim rizikom. Radiološki tehnolozi imaju ključnu ulogu u optimizaciji protokola kako bi se održala dijagnostička kvaliteta uz minimalnu dozu.

Ključne riječi: kontrastna mamografija (CEM), digitalna mamografija (DM), tomosinteza (DBT), doza zračenja, rak dojke

Poster prezentacija | Poster presentation

Krešimir Benčić, Mirna Alošinac, Tomislav Ek, Kristina Bojanić

Dom zdravlja OBŽ – Osijek, Park kralja Petra Krešimira IV, 6.

Kontakt: k.bencic91@hotmail.com

Primjena kontrastne mamografije u ranom otkrivanju raka dojke

Uvod i cilj

Kontrastna mamografija (CEM) predstavlja suvremeni dijagnostički pristup u detekciji i karakterizaciji lezija dojke, između ostalih indikacija, preporučuje se i u pacijentica sa suspektim nalazima na standardnoj digitalnoj mamografiji (DM). U Domu zdravlja Osječko-baranjske županije (DZOBŽ) CEM je uvedena u svakodnevnu kliničku praksu u 9.2022. godine. Cilj ovog rada je prikazati inicijalna CEM iskustva s u našoj ustanovi na uzorku od 361 ženi.

Postupak

Provedena je retrospektivna analiza prve 361 pacijentice koje su podvrgnute CEM pregledu u razdoblju od 9.2022.-1.2025. Uključene su žene kojima je nakon digitalnog mamografskog pregleda u DZOBŽ nalaz kategoriziran kao BIRADS 0 odnosno nejasan ili suspektan nalaz koji zahtijeva daljnju dijagnostičku obradu. Indikacije za CEM su: nejasna ili suspektna sjena, distorzija, asimetrija ili nakupina patoloških mikrokalcifikata na DM.

Referentni standard je definiran kao kombinacija patohistološkog nalaza u slučaju raka dojke (RD) i šestomjesečnog slikovnog praćenja. Sve žene uključene u istraživanje su potpisale informirani pristanak, a istraživanje je odobreno od strane Etičkog povjerenstva DZOBŽ. CEM je izveden prema standardiziranom protokolu, uz intravensku primjenu jednog kontrastnog sredstva, korištenjem sistema Fuji Amulet Inoality.

Rezultat i rasprava

Od ukupno pregledanih 11210 žena DM indikacija za CEM je postavljena kod 361 ispitanice (medijan dobi 60 godine; raspon 53-67). Od 361 ispitanice CEM je u 107 (29,6%) postavio sumnju na maligni proces u dojci i indicirana je biopsija suspektne lezije. Kod preostalih 254 ispitanice (70,4%) učinjeni su kontrolni dijagnostički pregledi. Nakon CEM-a, 31 ispitanica (9%) imala je BIRADS 1 nalaz, 160 (44%) BIRADS 2, a 63 (17,5%) BIRADS 3. U skupini s BIRADS 2, RD naknadno je dijagnosticiran kod jedne ispitanice. U skupini s BIRADS 3, u 59 slučajeva kontrolna mamografija potvrdila je benignost lezije, dok je u 4 slučaja naknadno potvrđen RD. Od 107 ispitanica upućenih na biopsiju na temelju kontrastnog imbibiranja lezije na CEM-u, malignitet je histološki potvrđen u 71 slučaju. Specifičnost i osjetljivost CEM-a iznose 87 %, odnosno 93% (ROC-AUC = 0,904 PPV 66%, NPV 98%). Točnost CEM-a iznosi 88,6%.

Zaključak

Naša inicijalna iskustva ukazuju na to da je CEM izuzetno korisna metoda u evaluaciji suspektih nalaza DM te može značajno doprinijeti ranijoj dijagnostici karcinoma dojke, smanjenu nepotrebnih biopsija te u konačnici smanjenu anksioznosti pacijentica i duševnom miru. Prednosti uključuju bolju vizualizaciju lezija, neovisno o gustoći žljezdanog parenhima te smanjenje potrebe za dodatnim dijagnostičkim pretragama (zahvaljujući visokoj NPV). Nadalje, metoda je dobro prihvaćena među pacijenticama i učinkovita u svakodnevnom radu.

Ključne riječi: kontrastna mamografija, digitalna mamografija, rana detekcija, rak dojke

Poster prezentacija | Poster presentation

Dunja Tiršek, Filip Butorac

Dom zdravlja Primorsko - goranske županije, Park Nikole Hosta 5, Rijeka

Kontakt: dunja.tirsek@domzdravlja-pgz.hr

Dentalna radiologija: intraoralni zubni RTG

Uvod i cilj

U ovoj poster prezentaciji ćemo govoriti o intraoralnom zubnom RTG-u. Općenito o aparatu i ekspozicijama koje koristi pri snimanju određenih zuba, priprema pacijenta na snimanje do položaja(kutova) pri snimanju, vrstama intraoralnih snimka i svakodnevnim problemima inženjera medicinske radiologije koje prolazi prilikom izvođenja istih snimaka.

Cilj ovog rada je približiti i dočarati čarobni i misteriozni rad u jednom segmentu dentalne radiologije.

Postupak

Intraoralni snimak zuba je vrsta rendgenskog snimka koji se radi unutar usne šupljine, preciznije, unutar usta. Ovaj snimak omogućava detaljan prikaz zuba, korijena zuba i okolnog tkiva, što je ključno za dijagnosticiranje i planiranje stomatoloških zahvata.

Što je intraoralni snimak? Intraoralni snimak je rendgenski snimak zuba koji se radi unutar usta, za razliku od ortopana koji obuhvaća cijelu čeljust. Postoji nekoliko vrsta intraoralnih snimaka, uključujući: Periapikalni snimak: Prikazuje jedan ili više zuba, uključujući korijene i okolno tkivo; Bite-wing snimak: Koristi se za otkrivanje karijesa između zuba; RVG snimak: Koristi digitalne senzore i minimizira izloženost zračenju, nudeći brzu i udobnu snimku.

Preporuke stručnjaka za slikanje zubi: Stručnjaci preporučuju da dijete koje nema problema s propadanjem zubi redovno odlazi na slikanje zuba svake dvije godine. Odrasla osoba koja nema problema sa zubima trebala bi ići na zubni rendgen svake 2-3 godine. Dijete s očitim problemima sa zubima i povećanim rizikom od propadanja zuba treba ići na slikanje svakih šest do dvanaest mjeseci. Odrasli koji imaju veći rizik od propadanja zuba ili povijest opsežnog stomatološkog liječenja trebaju ići na zubni svakih tri do šest mjeseci.

Rezultat, rasprava i zaključak

Zašto se radi intraoralni snimak? Intraoralni snimci se koriste za: Dijagnosticiranje karijesa, posebno onog koji nije vidljiv golim okom; Provjeru stanja korijena zuba i okolnog tkiva, uključujući moguće upale ili ciste; Planiranje stomatoloških zahvata poput ugradnje implantata, endodontskog liječenja (liječenja kanala korijena) i drugih zahvata; Praćenje uspjeha endodontskog liječenja; Procjenu uspjeha liječenja nakon stomatoloških zahvata.

Kako se radi intraoralni snimak? Prilikom snimanja, pacijent sjedi na stomatološkoj stolici, a u usta se postavlja mali senzor ili filmska pločica, koji će primiti rendgenske zrake. Zračenje je minimalno, a postupak je obično brz i bezbolan.

U zaključku bi naveli da je IO rtg neophodan za dijagnostiku i dalje liječenje i prevenciju većih problema oralne šupljine.

Ključne riječi: intraoralni, zubi pacijent

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
Oral presentation (In the hall at the Congress)

Ante Borovina

KBC Split, Stepinčeva 1, Split

Kontakt: anteborovina80@gmail.com

Primjena 3D mapping sustava OPAL HDx – Cardiac Mapping u tehničkoj evaluaciji i izvođenju ablacije aritmija lijevog atrija

Uvod i cilj

Kateterska ablacija aritmija lijevog atrija, osobito atrijske fibrilacije, zahtijeva visoku prostornu preciznost i detaljnu vizualizaciju električne aktivnosti srca. Suvremeni 3D elektroanatomski mapping sustavi predstavljaju ključan alat za sigurnu navigaciju i optimalnu izvedbu zahvata.

OPAL HDx™ Mapping System – Cardiac Mapping koristi visoko rezolativne katetere za mapiranje srčanih struktura i funkcije. Cilj ovog rada je prikazati tehnički aspekt primjene ovog sustava u svakodnevnoj elektrofiziološkoj praksi, s fokusom na ulogu mapirajućeg katetera Orion te ablacijskog katetera FARA WAVE NAV tijekom izvođenja ablacije.

Postupak

Zahvati se izvode u uvjetima duboke sedacije, uz transseptalni pristup lijevom aatriju. Za elektroanatomsko mapiranje koristi se Orion kateter koji, u kombinaciji s OPAL HDx™ 3D mapping sustavom, omogućuje stvaranje trodimenzionalne mape lijevog atrijskog uz akviziciju visoko preciznih lokalnih signala u realnom vremenu. Mapiranje obuhvaća identifikaciju plućnih vena, niskonaponskih zona i potencijalnih aritmogenih substrata. Po završetku mapiranja, FARA WAVE NAV kateter se koristi za abliranje i stabilno pozicioniranje tijekom izvođenja ablacije u svrhu izolacije plućnih vena a za eventualne dodatne linijske ablacije koristi se fokalni kateter Intella u kombinaciji s Galaxy generatorom za isporuku PFA energije. Svi sustavi su međusobno integrirani, što omogućuje neprekidno praćenje i kontrolu tijekom cijelog postupka.

Rezultat, rasprava i zaključak

Primjena OPAL HDx™ Mapping sustava u kombinaciji s Orion kateterom omogućuje visoko detaljno i stabilno mapiranje lijevog atrijskog. Uvođenje FARA WAVE NAV navigacijskog katetera tijekom faze ablacije značajno se doprinosi preciznosti izvođenja i sigurnosti zahvata. Tehnička sinergija između mapiranja i navođenja omogućuje individualizirani pristup kod liječenja atrijskih aritmija te postavlja temelj za daljnju standardizaciju i napredak u području interventne elektrofiziologije.

Ključne riječi: OPAL HDx Mapping System, Orion kateter, FARA NAV, 3D mapiranje, lijevi atrij, kateterska ablacija

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) | Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Krunoslav Marinčević, Mihaela Justić, Tomislav Mrak

KB Merkur, Zajčeva ul. 19, Zagreb
Kontakt: kmarincevic@gmail.com

Praćenje ponovljenih snimaka u općoj radiografiji – prvi rezultati.

Uvod i cilj

Bilježenje i analiza odbačenih snimki je važna metoda osiguranja kvalitete u radiološkom odjelu. Stopa odbačenih snimki temelji se na određivanju broja odbačenih i ponovljenih radioloških slika u digitalnim snimkama u odnosu na ukupni broj napravljenih. Provedba metode ključna je u smanjenju ponavljanja snimaka, poboljšanju kvalitete rada i vremena obavljanja posla te višestrukog (nepotrebnog) ozračenja pacijenata. Cilj ovog istraživanja je identificirati i analizirati uobičajene uzroke ponavljanja i odbacivanja radioloških snimki u općoj radiografiji kako bi kasnije dodatnom obukom ili prilagodbom opreme mogu smanjiti broj ponavljanja.

Postupak

Istraživanje je provedeno u Kliničkom zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju kliničke bolnice Merkur u periodu od dva mjeseca u dvije digitalne snimaonice namijenjene općoj radiografiji. Koristio se interni obrazac za upis relevantnih podataka, a kao razloge odbacivanja u obrascu navedeno je dvanaest uzroka. Prije početka bilježenja podataka provedena je edukacija kako iste bilježiti. Svaki radiološki tehnolog dobio je jedinstven višeznamenasti identifikacijski broj kako bi se izbjegla tjeskoba zbog straha i skrivanje odbačenih snimki te međusobno identificiranje grešaka među kolegama. Obrazac su ispunjavali svi radiološki tehnolozi tijekom redovnog rada i dežurstva. Stopa odbacivanja snimki izračunata je dijeljenjem broja odbačenih s ukupnim brojem učinjenih snimki tijekom istog razdoblja.

Rezultat i rasprava

Izračunata je stopa odbacivanja ponovljenih snimki. Prvi rezultati našeg istraživanja pokazuju da je odbacivanje snimki realnost svakodnevnog rada na radiološkom odjelu te da je analiza odbačenih snimki nužna kako bi se unaprijedila kvaliteta rada. Provođenje analize odbacivanja radio-

loških slika podiglo je svijest među radiološkim tehnolozima o odbacivanju i razlozima odbacivanja. Analizom dobivenih podataka identificirali smo područja koja zahtijevaju optimizaciju. Budući da je među najčešćim razlozima odbacivanja slika bilo pozicioniranje pacijenta i odrezana anatomija, ti razlozi dali su povod za provedbu interne edukacije radioloških tehnologa.

Dobiveni podaci pokazuju da je neophodno periodički provoditi ovakvo i slično istraživanje kako bi napravili mjesta za napredak struke te smanjili višestruko nepotrebno ozračenje pacijenata. Važnost takvih analiza trebala bi biti primarni cilj svih radioloških tehnologa koji se bave strukom na radiološkim odjelima kako bi u suradnji s radiolozima i medicinskim fizičarima doprinijeli unapređenju posla.

Zaključak

Ovo istraživanje periodički će se ponavljati kako bi stalno podsjećali i podizali svijest o štetnosti zračenja i mlađim i starijim generacijama radioloških tehnologa, a samim time struku podigli na još viši nivo.

Ključne riječi: Osiguranje kvalitete, Analiza odbacivanja snimki, optimizacija

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) | Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Mate Popov

KBC Sestre Milosrdnice, Ulica Vinogradi 46, Zagreb
Kontakt: matepopov@gmail.com

Methods and Image Reconstruction Processes in Spectral CT

Background and Aim

Conventional computed tomography (CT) is a widely used imaging modality that provides cross-sectional anatomical information based on X-ray attenuation. Although, it has limitations in tissue characterization and is susceptible to beam hardening artifacts. Spectral CT, also known as dual-energy or multi-energy CT, addresses these limitations by acquiring data at different energy levels, enabling improved material differentiation, reduction of artifacts, and generation of virtual monoenergetic images. This section compares the key characteristics and capabilities of conventional and spectral CT systems.

The aim of this work is to present the methods and processes of image reconstruction in spectral CT and to explain their applications in clinical practice.

Method

This section outlines the key hardware characteristics of spectral CT systems, including detector technologies and acquisition techniques. It also presents the main approaches to image reconstruction, covering both traditional and advanced algorithms used for processing spectral data.

Result and discussion

This section compares different reconstruction methods, focusing on their impact on image quality and clinical usefulness. It highlights the importance of ongoing software development in improving algorithms and expanding spectral CT applications in diagnosis.

Conclusion

In conclusion, this work synthesizes the key aspects of spectral CT image reconstruction, providing a comprehensive understanding of the underlying technology. The advancements in hardware and software enable improved diagnostic capabilities, opening new possibilities for clinical applications and future innovations in medical imaging.

Key words: spectral CT, image reconstruction, clinical practice, image processing

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Vladimira Ugarković, Ema Muše, Mirna Sofilić Ušković

KBC Sestre milosrdnice, Klinika za tumore, Ilica 197, Zagreb
Kontakt: vladimira.ugarkovic@kbcsm.hr

Prikaz slučaja: Radioterapijski pristup kod dječjeg Ewingovog sarkoma nadlaktice nakon totalne resekcije humerusa i implantacijske rekonstrukcije

Uvod i cilj

Ewingov sarkom je agresivan maligni tumor koji se najčešće javlja u dječjoj i adolescentnoj dobi. Liječenje uključuje multimodalni pristup koji kombinira kemoterapiju, kiruršku resekciju i/ili radioterapiju. U ovom prikazu predstavljamo slučaj 15-godišnjeg pacijenta s Ewingovim sarkomom nadlaktice, liječenog adjuvantnom radioterapijom nakon kemoterapije i kirurške resekcije. Pacijent, 15 godina, primljen je zbog tumorske mase lijevog humerusa veličine 59 × 57 mm. Histološkom analizom biopsijskog uzorka potvrđen je Ewingov sarkom. Nakon neoadjuvantne kemoterapije postignut je dobar terapijski odgovor (Huvos 3, Salzer-Kuntschick 3). Usljedila je kirurška resekcija humerusa lijevo in toto uz rekonstrukciju pomoću totalne proteze (ImplantCast MUTARS Total Humerus) i imobilizaciju ekstremiteta.

Postupak

Zbog lokalnog statusa bolesti i prema protokolu, indicirana je adjuvantna radioterapija. Planiranje je provedeno CT simulacijom, s izradom planova pomoću 3D konformalne radioterapije (3D CRT) i volumetrijski modularane lučne terapije (VMAT). Odabrana je 3D konformalne radioterapije (3D CRT) zbog superiornije konformnosti, manjeg volumena nižih doza i samim time smanjenog opterećenja okolnih zdravih tkiva, brahijalni plexus, koštana srž i posebno pluća. Provedena je radioterapija u ukupnoj dozi od 45 Gy kroz 25 frakcija.

Rezultat i rasprava

Radioterapija je dovršena bez prekida, a pacijent je terapiju podnio dobro, bez značajnijih akutnih toksičnosti. Adjuvantna radioterapija provedena je 3D konformalnom tehnikom (3D CRT) u ukupnoj dozi od 45 Gy kroz 25 frakcija, bez većih akutnih nuspojava. Planiranje terapije omogućilo je zadovoljavajuću pokrivenost ciljane zone (CTV), uz prihvatljivo očuvanje okolnih kritičnih struktura, uključujući brahijalni plexus i pluća. Korištenjem 3D CRT manji volumen zdravog tkiva je izložen nižim dozama, što je važno u pedijatrijskom liječenju.

Zaključak

3D konformalna radioterapija (3D CRT) predstavlja prikladnu i učinkovitu metodu adjuvantnog zračenja kod dječjeg Ewingovog sarkoma nadlaktice nakon totalne resekcije humerusa i implantacijske rekonstrukcije. Ova tehnika omogućuje adekvatnu doziranu pokrivenost tumorskog ležišta uz kontroliranu zaštitu okolnih zdravih tkiva. Uzimajući u obzir složenost kliničkog slučaja i važnost očuvanja funkcije, 3D CRT se pokazala sigurnom i efikasnom opcijom u multimodalnom liječenju, s povoljnim kratkoročnim ishodima.

Ključne riječi: Ewing sarkom, 3D konformalna radioterapija, pedijatrija

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Dario Damjanović, Ivana Damjanović

Nacionalna memorijalna bolnica "dr. Juraj Njavro" Vukovar, Županijska 35, Vukovar

Kontakt: damjanovicdar@gmail.com

MR artefakti: izazov u svakodnevnoj praksi radioloških tehnologa

Uvod i cilj

Magnetska rezonancija (MR) predstavlja vrhunac dijagnostičkog snimanja zahvaljujući svojoj superiornoj kontrastnoj rezoluciji, mogućnostima višestruke rekonstrukcije slike i odsutnosti ionizirajućeg zračenja. Ipak, kvaliteta MR snimaka može biti narušena raznim vrstama artefakata – neželjenim pojavama koje iskrivljuju prikaz anatomije, simuliraju patologiju ili prikrivaju stvarne nalaze. Artefakti su česta pojava, osobito kod brzih sekvenci, nemirnih pacijenata, metalnih implantata ili nepravilno optimiziranih parametara sekvence. Radiološki tehnolozi imaju ključnu ulogu u prepoznavanju, prevenciji i korekciji artefakata. Razumijevanje

njihove prirode i uzroka omogućava optimizaciju protokola i značajno smanjenje potrebe za ponavljanjem pregleda.

Cilj ovog izlaganja je prikazati pregled MR artefakata s naglaskom na njihovo prepoznavanje, razumijevanje uzroka i mogućnosti tehničke prevencije. Fokus je stavljen na artefakte koji se najčešće susreću u svakodnevnoj praksi te one koji značajno utječu na kvalitetu snimke i dijagnostičku točnost. Dodatno, izlaganje naglašava ključnu ulogu radioloških tehnologa u optimizaciji MR protokola i smanjenju ponavljanja MR pretraga. Metodološki pristup uključuje pregled i sistematizaciju artefakata na temelju uzroka i vizualnog prikaza, oslanjajući se na stručnu literaturu, klinička iskustva s Philips MR 5300, Siemens Avanto Magnetom sustavom i poneke primjere iz prakse.

Postupak

Artefakti su klasificirani u više kategorija kako bi se omogućilo bolje razumijevanje njihove prirode i strategija za njihovo rješavanje. Klasifikacija artefakata provedena je prema sljedećim kriterijima:

1. Prema uzroku nastanka: Fiziološki artefakti – nastaju kao posljedica pokreta pacijenta (npr. disanje, peristaltika, pulsacije); Tehnički artefakti – povezani su s parametrima sekvenci, softverskim algoritmima ili hardverskim komponentama uređaja; Artefakti okoline – uzrokovani su vanjskim čimbenicima poput metalnih implantata, radiofrekvencijskih smetnji i sl.
2. Prema načinu manifestacije: Distorzijski artefakti – uzrokuju geometrijska izobličenja; Artefakti gubitka signala; Artefakti pojačanog ili višestrukog signala – ghosting, zrcalni prikaz; Artefakti frekvencije i faze – rezultat su interferencije različitih signala unutar voxela ili između njih.
3. Prema prostornom karakteru: Lokalizirani artefakti – ograničeni na specifične anatomske regije (npr. dentalni artefakti); Nelokalizirani artefakti – prisutni kroz cijelo polje pregleda (FoV) npr. RF smetnje, aliasing.

Ova klasifikacija služi kao temelj za strukturirani prikaz pojedinačnih artefakata u izlaganju s praktičnim smjernicama za njihovu detekciju i tehničku korekciju.

Rezultat, rasprava i zaključak

Artefakti su neizbježan dio magnetske rezonancije, ali razumijevanjem njihove prirode većina se može prevenirati ili umanjiti. Ključnu ulogu u tome imaju radiološki tehnolozi, čije znanje, iskustvo i sposobnost brzog donošenja odluka izravno utječu na kvalitetu dijagnostike. Ovaj rad donosi pregled najvažnijih MR artefakata, uz praktične smjernice za njihovo prepoznavanje i tehničku korekciju. S obzirom na kontinuirani razvoj MR tehnologije, osobito s ubrzanim sekvencama, višekanalnim zavojnicama i umjetnom inteligencijom u rekonstrukciji slike, važno je da i edukacija radioloških tehnologa prati suvremene izazove u kontroli artefakata. Samo uz stalnu edukaciju i timski rad sa svim dionicima procesa indiciranja i očitavanja MR nalaza možemo zadržati visoke standarde u MR dijagnostici.

Ključne riječi: MR artefakti, Kvaliteta MR slike, Prevencija artefakata, Radiološka tehnologija

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) | Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Nikolina Andrijević

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, Zagreb

Kontakt: nikolina.andrijevic@gmail.com

Metode oslikavanja u neuroradiologiji za potrebe neurokirurških zahvata

Uvod i cilj

Neuroradiologija kao jedna od grana dijagnostičke radiologije sudjeluje u dijagnostici i oslikavanju mnogobrojnih stanja i patoloških procesa u pacijenta pri čemu izrazito bitnu ulogu ima u neurokirurgiji.

Cilj ovog predavanja je predstaviti dvije glavne metode oslikavanja za potrebe invazivnih i neinvazivnih neurokirurških zahvata a to su neuro-navigacija te oslikavanje za potrebe Gamma kniže zahvata. Svaka od ovih metoda će se pobliže prikazati i objasniti kod kojih se neurokirurških zahvata to jest patoloških stanja koriste. Nadalje, biti će pojašnjena i uloga inženjera radiologije u postupku samog oslikavanja te navedene bitne

odrednice na koje treba paziti kako bi snimanje bilo kvalitetno učinjeno. Također će biti prikazana i uloga te način na koji se radiološke snimke koriste u samom neurokirurškom postupku.

Postupak

Neuronavigacija je jedna od najčešće korištenih slikovnih metoda kod invazivnih i neinvazivnih zahvata u neurokirurgiji. Služi za lokalizaciju lezije u prostoru, prikaz odnosa lezije prema okolnim strukturama i određivanje kritičnog područja oko lezije. Njezina važnost se sastoji u tome što pomoću ove metode operater može odabrati najbolju metodu pristupa patološkom procesu kako bi smanjio kirurški morbiditet na najmanju moguću mjeru te kako bi ishod operacije bio najuspješniji moguć. Posebnost ove metode je da operater u svakom trenutku tijekom neurokirurškog zahvata uz pomoć instrumenata ima mogućnost odrediti gdje se u kraniju točno nalazi te provjeriti nalazi li se blizu kritičnih struktura koje bi tijekom zahvata mogao oštetiti. (Ovo je moguće samo kod klasičnih neurokirurških operacija.) Neuronavigacija može biti učinjena na CT i MR aparatu. Neuronavigacija na magnetskoj rezonanci daje detaljne podatke o položaju, veličini i odnosu lezije prema anatomskim strukturama u blizini. Nedostatak je nedovoljan broj slojeva koji je potreban ako se snima za potrebe neurokirurške operacije. Snimanjem na CT aparatu dobivamo dovoljan broj slojeva. Kada se računalno pripoje CT i MR snimke, dobije se 3D prikaz lubanje i potrebna slojevitost koju tada koriste operateri u zahvatima. Drugi način na koji se neuronavigacija može podijeliti odnosi se na snimanje sa i bez tzv. frame-a. Frame se koristi kada je potrebno da svaka točka u mozgu ima svoje mjesto u koordinatnom sustavu i zato se snimanja sa okvirom najčešće koriste kod zahvata kod kojih je upravo to vrlo bitno, a to su najčešće intrakranijske biopsije te SEEG i DBS zahvati.

U samom predavanju će biti više i detaljnije rečeno o namještaju pacijenta te protokolima snimanja budući neuronavigacija snimana na CT ili MR aparatu, kao i ona snimana sa ili bez frame-a, ima svoje specifičnosti.

Rezultat, rasprava i zaključak

Neurokirurgija je grana medicine koja se bavi invazivnim i neinvazivnim metodama detekcije i liječenja patoloških procesa središnjeg i perifernog živčanog sustava. Uz kvalitetno liječenje vrlo je bitno osigurati i što manje oštećenje zdravih okolnih struktura. U svemu tome bitnu ulogu imaju radiološke metode oslikavanja koje neurokirurzima prikazuju lokalizaciju i volumene intrakranijskih patoloških procesa, definiraju anatomske točke, margine lezija i kritično okolno područje te svakoj točki u mozgu pridaje mjesto u 3D prostoru. Stoga je vrlo bitna uloga inženjera radiologije i kvalitetno odrađeno snimanje kod ovakvih postupaka kako bi sam postupak liječenja/dijagnostike bio uspješan.

Ključne riječi: neurokirurgija, CT/MR neuronavigacija, Gamma knife, neuroradiologija

Poster prezentacija | Poster presentation

Petra Jugović, Snježana Babić

Dom zdravlja Primorsko - goranske županije, Park Nikole Hosta 4, Rijeka
Kontakt: petra.jugovic5@gmail.com

Uloga tomosinteze u suvremenoj mamografiji: usporedba sa standardnom 2D mamografijom

Uvod i cilj

Mamografija s tomosintezom, poznata i kao tomosinteza (DBT – digital breast tomosynthesis) je nova i naprednija vrsta mamografije koja uključuje slojevno snimanje dojke uz računalnu 3D rekonstrukciju tkiva dojke. Tomosinteza se koristi za rano otkrivanje karcinoma dojke i za procjenu promjena u dojci koje su uočene na drugim pregledima. Mamografija s tomosintezom ima nekoliko značajnih prednosti u odnosu na tradicionalnu 2D mamografiju.

Cilj ovog rada je usporediti mamografiju s tomosintezom i 2D mamografiju, kako teoretski tako i kroz slikovne primjere, te objasniti ulogu tomosinteze.

Postupak

Mamografija s tomosintezom koristi tehnologiju koja omogućava skeniranje dojke u više slojeva. Ove slojevite slike omogućuju radiologu da

analizira dojku iz različitih kutova, čime se smanjuje problem preklapanja tkiva koji može otežati vidljivost malignih lezija na 2D mamografiji. U postupku tomosinteze, aparat se pomiče oko dojke i snima niz slika iz različitih kutova, koje se zatim spajaju u 3D rekonstrukciju dojke. Time se dobije precizniji prikaz unutarnje strukture dojke, što pomaže u otkrivanju karcinoma i drugih abnormalnosti.

Rezultat i rasprava

Indikacije za mamografiju s tomosintezom (DBT) obuhvaćaju specifične kliničke situacije u kojima digitalna tomosinteza može pružiti značajne prednosti u dijagnostičkoj točnosti, osobito u usporedbi s tradicionalnom 2D mamografijom.

Neke od ključnih indikacija su: žene s gustim dojkama, žene s povećanim rizikom od karcinoma dojke, žene sa sumnjivim nalazima na 2D mamografiji, dijagnostičko snimanje nakon pozitivnog ili nejasnog ultrazvučnog nalaza, praćenje žena koje su liječene od karcinoma dojke.

Prednosti: povećana osjetljivost, bolja vizualizacija, manje lažno pozitivnih nalaza, pouzdanija interpretacija, manje kompresije.

Nedostaci: veća doza zračenja, dulje trajanje snimanja, složenija interpretacija, veći troškovi.

Zaključak

Mamografija s tomosintezom predstavlja napredak u mamografiji jer omogućuje bolju detekciju karcinoma dojke, smanjenje lažno pozitivnih nalaza i ponovnih poziva na pregled, te povećanje osjetljivosti, osobito kod gustih dojki. Iako koristi više zračenja od 2D mamografije, moderna tehnologija omogućava njegovo smanjenje, čineći DBT sigurnom i korisnom metodom. Tomosinteza je osobito korisna u situacijama gdje 2D mamografija pokazuje ograničenja, a njena preciznost i specifičnost čine je važnim alatom u prevenciji i dijagnozi karcinoma dojke.

Ključne riječi: mamografija s tomosintezom, 2D mamografija, indikacije, prednosti tomosinteze

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) | Oral presentation (In the hall at the Congress)

Marko Krpan, Marin Brajković

Sveučilišna klinička bolnica Mostar, Dubrovačka 134B, Mostar
Kontakt: marko.krpan5@gmail.com

Značaj preciznog centriranja u CT dijagnostici: utjecaj visine stola na dozu zračenja

Uvod i cilj

Točno pozicioniranje pacijenta tijekom CT pretrage ključno je za postizanje optimalne kvalitete slike i smanjenje doze zračenja. Odstupanja u visini stola (Z-os) mogu dovesti do znatnog povećanja ili smanjenja doze, ovisno o smjeru. Cilj ovog istraživanja bio je kvantificirati utjecaj vertikalnog položaja stola u odnosu na izocentar na ukupnu dozu zračenja tijekom rutinskih CT protokola toraksa i abdomena, koristeći fantome i dva različita CT uređaja.

Postupak

Istraživanje je provedeno na dva CT fantoma – jedan za toraks („Multi-purpose Chest Phantom N1 Lungman“) i jedan za abdomen (CIRS Pelvic 3d phantom). Testiranja su obavljena na dva CT uređaja Kliničkog zavoda za radiologiju SKB Mostar: GE Maxima i GE Revolution EVO ES. Na svakom fantomu izocentar je označen u vertikalnoj i horizontalnoj ravnini. Snimanja su provedena u deset različitih visina stola (od -10 cm do +10 cm, u koracima od 2 cm). Svi skenovi uključivali su standardni AP i LL topogram te identične tehničke parametre: kV, AEC, debljinu sloja, pitch, vrijeme rotacije i FOV. Nakon svakog skena analizirani su „dose reporti“ radi procjene promjene doze u odnosu na izocentar. Svaki protokol ponovljen je dvaput radi provjere pouzdanosti rezultata.

Rezultat, rasprava i zaključak

Podizanjem stola iznad izocentra značajno se povećava doza, dok se spuštanjem ispod izocentra ona umjereno smanjuje. Na uređaju GE Maxima, +10 cm rezultiralo je 71 % većom dozom, a -10 cm 3 % manjom u odnosu na izocentar (toraks). Kod abdomena, +10 cm povećalo je dozu za čak 106 %, dok je -10 cm smanjilo za 30 %. Na GE Revolution EVO, +10 cm povećalo je dozu za 53 %, a -10 cm smanjilo za 20 %, kod oba protokola. Razlike

među uređajima ukazuju na utjecaj karakteristika sustava za automatsku regulaciju doze (AEC), širine detektora i algoritama rekonstrukcije slike. Precizno pozicioniranje u izocentar od presudne je važnosti za optimizaciju doze i kvalitetu slike. Geometrijska pogreška pozicioniranja može rezultirati smanjenjem dijagnostičke kvalitete slike i potencijalnim kliničkim pogreškama. Stoga je točno pozicioniranje ključno ne samo radi kvalitete slike, već i radi izbjegavanja nepotrebne izloženosti zračenju.

Ovo istraživanje potvrđuje važnost preciznog pozicioniranja i nudi smjernice za optimizaciju CT protokola u kliničkoj praksi.

Ključne riječi: CT, doza zračenja, izocentar, visina stola, fantom

Poster prezentacija | Poster presentation

Damir Rajčić, Viktor Radovanović

Dom zdravlja Primorsko goranske županije, Krešimirova ulica 52 A, Rijeka

Kontakt: viktor.radovanovic@domzdravlja-pgz.hr

Mobilni mamograf Doma zdravlja Primorsko – goranske županije

Uvod i cilj

2024. godine započinjemo sa radom na mobilnom mamografu, točnije u Gorskom kotaru. Odabrali smo grad Delnice kao najmnogoljudnije mjesto. Naše vozilo u potpunosti je uređeno za prijem i mamografsko snimanje, opremljeno najsvremenijim digitalnim uređajem za mamografiju MAMMOMAT Revelation tvrtke Siemens Healthineers. Uređaj je nabavljen u suradnji sa Primorsko-goranskom županijom. Prije samog početka rada, morali su se osigurati svi pravni uvjeti i dozvole od strane Ministarstva zdravstva te sve tehnički uvjeti (trofazna struja, ravna podloga i blizina ambulantne).

Cilj nabavke ovakvog vozila prvenstveno je povećanje dostupnosti ove zdravstvene usluge na području čitave županije. Nakon obavljenih mamografskih pregleda u Delnicama, preglede obavljamo u još nekoliko općina Gorskog kotara. Također, pokretni mamograf obavlja svoju uslugu na području grada Crikvenice te grada Opatije. Nakon što se zadovolje tehnički preduvjeti, započet će se rad na području otoka Cresa i Raba.

Postupak

Prostor u kojem je smješten uređaj veličine je gotovo 14 m² s adekvatnom zaštitom od RTG zračenja čime će pacijenticama biti u potpunosti osiguran komfor.

Prednost mobilnog mamografa je praktičnost odnosno mobilnost jer dolazi na "kućni prag" što olakšava dostupnost pacijenticama. Prema tome, dostupnost je omogućila izrazito visoki postotak odaziva pri čemu postupak prevencije, tj. Nacionalni program ranog otkrivanja raka dojke postaje smislen. Pružanje zdravstvene usluge u ovakvom tipu vozila utječe i na rješavanje dostupnosti liječnika na udaljenim područjima kao što je Gorski kotar (ruralna područja) i otoci, kao i kadrovski deficit zdravstvenih djelatnika. Navedeni uređaj nam omogućava mamografiju s tomosintezom koja nam daje efikasniju daljnju obradu u slučaju pozitivnog nalaza. Inače, u postupku rada NPP koristimo 2D mamografiju. Nakon što se mamografske snimke očitaju, nalaz i ostala dokumentacija se šalje na kućnu adresu.

Nedostatak mobilnog uređaja je loše podnošenje teških vremenskih uvjeta (zima – snijeg, hladnoća) što otežava odnosno potencijalno može prekinuti rad. U takvim uvjetima zahtjeva stalno paljenje webasto uređaja i veću potrošnju goriva. Loša internetska infrastruktura otežava nam arhiviranje i slanje velikih podataka (tomosinteza). Nakon što se sa uređaja snimke prebace na laptop koji se nalazi uz uređaj, laptop je potrebno prenijeti na lokaciju sa stabilnom i brzom internetskom vezom te sve podatke prebaciti na RIS.

Rezultat, rasprava i zaključak

Prednost mamografa je praktičnost odnosno mobilnost jer dolazi na "kućni prag" što olakšava dostupnost pacijenticama. Zaključno, ovakav tip rada rezultirao je 99,9% odaziva pacijentica na mamografske preglede. Prema tome, možemo kazati kako je odluka nabave mobilnog mamografa upotpunosti opravdan jer doprinosi zdravstvenoj zaštiti žena.

Pružanje zdravstvene usluge u ovakvom tipu vozila utječe i na rješavanje dostupnosti liječnika na udaljenim područjima kao što je Gorski kotar (ruralna područja) i otoci, kao i kadrovski deficit zdravstvenih djelatnika.

Nedostatak mobilnog uređaja je loše podnošenje teških vremenskih uvjeta (zima – snijeg, hladnoća) što otežava odnosno potencijalno može prekinuti rad.

Dosadašnji broj obavljenih mamografija je više od 2386 pacijentica.

Ključne riječi: mobilni mamograf, dostupnost, opravdanost

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) | Oral presentation (In the hall at the Congress)

Gea Tomljanović, Diana Klobučar-Malešević

Dom zdravlja Primorsko - goranske županije, Park Nikole Hosta 4, Rijeka
Kontakt: gea590@gmail.com

Denzitometrija u dijagnostici osteoporoze – značaj T i Z vrijednosti, prednosti i ograničenja pretrage

Uvod i cilj

Osteoporoza je tiha bolest koja se razvija postupno i bez simptoma sve do pojave prijeloma. Ključnu ulogu u ranoj dijagnostici ima denzitometrija – metoda koja omogućuje kvantifikaciju koštane gustoće i procjenu rizika od prijeloma. Cilj ovog rada je prikazati način rada denzitometrijskog uređaja, objasniti značaj dobivenih rezultata, osobito T i Z vrijednosti, te analizirati prednosti i ograničenja ove metode u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Postupak

Za mjerenje koštane gustoće koristi se uređaj koji temelji svoje djelovanje na apsorpciji rentgenskih zraka niske energije – najčešće se radi o DEXA (dual energy X-ray absorptiometry) tehnologiji. U ležećem položaju pacijenta, uređaj skenira ciljane koštane regije, najčešće lumbalne kralješke i/ili vrat bedrene kosti. Mjeri se razlika između energije zraka koja ulazi u kost i one koja izlazi, pri čemu se utvrđuje količina apsorbirane energije, što je proporcionalno mineralnoj gustoći kosti.

Skeniranje traje nekoliko minuta, bezbolno je i ne zahtijeva posebnu pripremu. Prikupljeni podaci računalno se obrađuju i prikazuju kroz crno-bijelu sliku kosti, tablične vrijednosti i grafički prikaz gustoće. Ključne mjerne jedinice su T i Z vrijednosti.

Rezultat i rasprava

T vrijednost pokazuje koliko koštana gustoća pacijenta odstupa od referentne vrijednosti mladih zdravih osoba iste rase i spola. Na temelju T vrijednosti, prema kriterijima WHO-a, razlikujemo:

- Normalnu gustoću: $T \geq -1,0$
- Osteopeniju: T između $-1,0$ i $-2,5$
- Osteoporozu: $T \leq -2,5$
- Tešku osteoporozu: $T \leq -2,5$ uz prijelom

Z vrijednost uspoređuje koštanu gustoću pacijenta s prosječnim vrijednostima populacije iste dobi, spola i tjelesne konstitucije. Niska Z vrijednost može ukazivati na sekundarne uzroke osteoporoze.

Usporedbom rezultata skeniranih regija (kralježnica, kuk, podlaktica) liječnik za konačnu dijagnozu koristi najnižu izmjerenu T vrijednost.

Zaključak

Denzitometrija je jednostavna, brza i neinvazivna metoda koja predstavlja zlatni standard za otkrivanje osteoporoze i procjenu rizika prijeloma. T i Z vrijednosti daju vrijedne dijagnostičke i prognostičke informacije, no interpretaciju treba provoditi u kontekstu općeg zdravstvenog stanja, anamneze i rizičnih čimbenika. Unatoč brojnim prednostima, denzitometrija nije dovoljna za cjelokupnu procjenu zdravlja kostiju – potreban je sveobuhvatan pristup i suradnja pacijenta i liječnika.

Ključne riječi: denzitometrija, T-vrijednost, Z-vrijednost

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Marta Slunjski Štorga

Opća bolnica Varaždin, Ivana Meštrovića 1, Varaždin
 Kontakt: slunjski.marta95@gmail.com

Tko štiti one koji štite?

Uvod i cilj

Prvostupnici radiološke tehnologije svakodnevno su izloženi brojnim izazovima – fizičkom i psihičkom naporu, stresu, ionizirajućem zračenju te zahtjevnim međuljudskim odnosima. Iako su ključni sudionici dijagnostičkog i terapijskog procesa, o njihovoj zaštiti i dobrobiti govori se rijetko. U ovom se radu iznosi kratka povijest razvoja profesije radiološke tehnologije, prikazuju se radna okruženja u kojima radiolozi tehnolozi djeluju (privatne ustanove, domovi zdravlja, bolnice – operacijske sale, hitni prijemi, jedinice intenzivnog liječenja) te se ističe potreba za većim naglaskom na prevenciju sindroma sagorijevanja. Cilj rada je osvijestiti stručnjake i širu javnost o važnosti zaštite onih koji svakodnevno skrbe za zdravlje drugih, ali i ponuditi konkretne smjernice za očuvanje psihofizičkog zdravlja radioloških tehnologa.

Postupak

Predavanje prikazuje svakodnevne izazove s kojima se radiološki tehnolozi susreću i koji mogu dugoročno negativno utjecati na njihovo zdravlje. Posebna pažnja posvećena je važnosti međuljudskih odnosa unutar radne okoline i njihovom utjecaju na profesionalnu motivaciju. Kroz osobno iskustvo objašnjava se kako prekovremeni rad i rad u 24-satnim smjenama mogu narušiti mentalnu stabilnost, tjelesnu izdržljivost i kvalitetu privatnog života. Također se prikazuje primjer dobre prakse u radu s ranjivim skupinama pacijenata, osobito pedijatrijskim i onkološkim, gdje je nužno kontrolirati vlastite emocije i reagirati profesionalno, bez obzira na osobni doživljaj situacije.

Rezultat, rasprava i zaključak

Radiološki tehnolog igra ključnu ulogu u procesu dijagnostike i liječenja – od početnog snimanja, preko sudjelovanja u terapijskim postupcima poput radioterapije, do kasnijih kontrolnih pregleda. Radiološki tehnolozi su važna karika između primarne zdravstvene zaštite i specijalističkog liječenja. No, ta uloga dolazi s visokim emocionalnim i fizičkim troškom, posebno kada su radni uvjeti neadekvatni, a profesionalna priznanja oskudna. Stoga je važno kontinuirano ulagati u vlastito zdravlje, redovito koristiti odmore (primjerice svakih nekoliko mjeseci po nekoliko dana), te u slučaju znakova stresa potražiti stručnu pomoć. Osaživanjem i brigom o sebi, radiološki tehnolozi ne samo da štite sebe, nego time izravno doprinose kvaliteti zdravstvenog sustava u cjelini.

Ključne riječi: radiološki tehnolog, profesionalni stres, sagorijevanje, radni uvjeti, mentalno zdravlje

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Josip Rajić

Opća bolnica Varaždin, Ivana Meštrovića 1, Varaždin
 Kontakt: rajic.josip1@gmail.com

Snimanje bez naloga i neovlašteni uvid: Granice etike i zakona

Uvod i cilj

Digitalizacija zdravstvenih sustava i svakodnevna upotreba informatičkih sustava u radiologiji (PACS, RIS) znatno su unaprijedili dostupnost dijagnostičkih podataka. No, s tom dostupnošću dolaze i ozbiljna etička i pravna pitanja vezana uz neovlašteni pristup medicinskoj dokumentaciji i provođenje radioloških pretraga bez valjanog liječničkog naloga. Takva praksa, iako u nekim slučajevima proizašla iz „dobre namjere“, nosi potencijalne posljedice za pacijenta, zdravstvenu ustanovu i djelatnika.

Cilj ovog rada je analizirati zakonske i etičke okvire koji uređuju provođenje radioloških postupaka i pristup snimkama, s naglaskom na situacije u kojima dolazi do snimanja bez liječničkog naloga ili uvida u dokumen-

taciju bez profesionalne osnove. Poseban naglasak stavljen je na obveze zdravstvenih djelatnika u očuvanju povjerljivosti te odgovornost institucija u upravljanju pristupima.

Postupak

U radu se koristi pregled aktualnih zakonskih akata (Zakon o zaštiti prava pacijenata, GDPR, Zakon o zdravstvenoj zaštiti) te analiza relevantnih stručnih smjernica i pravilnika. Također, prikazani su primjeri iz prakse u Republici Hrvatskoj i inozemstvu te rezultati istraživanja o učestalosti neovlašćenih pristupa u zdravstvenim informacijskim sustavima.

Rezultat i rasprava

Analiza pokazuje da neovlašteni pristup snimkama, primjerice uvid u podatke poznatih osoba, članova obitelji ili kolega – predstavlja kršenje prava pacijenata i temeljnih etičkih principa. Snimanje bez liječničkog naloga, osim u jasno definiranom hitnom kontekstu, nosi potencijalnu pravnu odgovornost i za radiološkog tehnologa i za ustanovu. U većini ustanova još uvijek nisu jasno definirane unutarnje kontrole pristupa, a svijest djelatnika o pravnim posljedicama nije dostatna.

Zaključak

Postoji jasna potreba za dodatnom edukacijom radiološkog osoblja o zakonskim okvirima zaštite podataka i pravima pacijenata. Zdravstvene ustanove trebaju uspostaviti tehničke i organizacijske mehanizme za nadzor pristupa snimkama i osigurati transparentnost u postupanju s osjetljivim informacijama. Etika i zakon moraju djelovati sinergijski u zaštiti pacijenata, ali i djelatnika.

Ključne riječi: medicinsko pravo, radiologija, zaštita podataka, neovlašteni pristup, nalog za snimanje

Usmeno izlaganje (U dvorani na Kongresu) |
 Oral presentation (In the hall at the Congress)

Alen Udovičić, Bepo Vasić

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, Zagreb
 Kontakt: alen.udovicic91@gmail.com

MSCT Politrauma Dual Energy

Uvod i cilj

Politrauma predstavlja jedan od najzahtjevnijih izazova u hitnoj medicini, a brza i precizna dijagnostika ključna je za pravovremeno zbrinjavanje pacijenata. Računalna tomografija (CT) već je dugo zlatni standard u evaluaciji politraumatiziranih bolesnika zbog svoje brzine, dostupnosti i mogućnosti simultane procjene više organskih sustava. Međutim, konvencionalni CT ima određena ograničenja u diferencijaciji materijala i detekciji suptilnih ozljeda.

Dual Energy CT (DECT) predstavlja tehnološki napredak koji omogućuje akviziciju podataka na dvije različite razine energije X-zraka (npr. 80 i 140 kVp). Ova tehnologija koristi razlike u apsorpciji X-zraka različitih materijala pri različitim energijama kako bi se poboljšala kontrastna rezolucija i omogućila preciznija karakterizacija tkiva. DECT omogućuje stvaranje različitih vrsta slika, uključujući virtualno neobojene slike (VNC), jedne mape i virtualne monokromatske slike, što značajno poboljšava dijagnostičke mogućnosti u hitnim situacijama.

Cilj ovog rada je detaljno prikazati primjenu DECT tehnologije u obradi politraumatiziranih pacijenata, s naglaskom na tehničke aspekte, kliničke prednosti, potencijalne nedostatke te vrste dostupnih DECT sustava. Prikazat ćemo razlike između MSCT Politrauma (standardni protokole bez DE), te MSCT DE Politrauma kod hemodinamskih stabilnih i nestabilnih pacijenata.

Postupak

DECT koristi dvije različite razine energije X-zraka za akviziciju podataka, što omogućuje diferencijaciju materijala na temelju njihovih specifičnih apsorpcijskih karakteristika. Ova tehnologija omogućuje stvaranje različitih vrsta slika:

Virtualno neobojene (VNC) slike: Omogućuju vizualizaciju tkiva bez kontrastnog sredstva, što je korisno za detekciju krvarenja ili hematoma.

Jodne mape: Prikazuju distribuciju joda u tkivima, što pomaže u procjeni perfuzije i detekciji ishemijskih područja.

Virtualne monokromatske slike: Pomažu u smanjenju artefakata i poboljšanju kontrasta između različitih tkiva.

Postoji nekoliko tehničkih implementacija DECT tehnologije: Dual-source DECT: Koristi dva X-ray izvora i dva detektora, omogućujući simultanu akviziciju na dvije energije; Rapid kVp switching: Jedan izvor brzo mijenja napon između visokih i niskih vrijednosti tijekom rotacije; Dual-layer detector: Detektor s dvostrukim slojem koji simultano detektira visoke i niske energije; Split-filter (TwinBeam): Koristi filter za istodobno generiranje dviju energija iz jednog izvora.

Rezultat i rasprava

DECT se pokazao korisnim u različitim kliničkim scenarijima:

Detekcija aktivnog krvarenja: VNC slike omogućuju razlikovanje između kontrastnog sredstva i krvi, olakšavajući identifikaciju aktivnog krvarenja.

Procjena perfuzije organa: Jodne mape pomažu u identifikaciji ishemijskih područja, što je ključno u procjeni ozljeda parenhimskih organa.

Smanjenje metalnih artefakata: Virtualne monokromatske slike na višim energijama smanjuju artefakte uzrokovane metalnim implantatima.

Detekcija kontuzija i fraktura: DECT omogućuje identifikaciju suptilnih ozljeda koje mogu biti nevidljive na konvencionalnom CT-u.

Zaključak

DECT tehnologija donosi brojne prednosti u obradi politraumatiziranih pacijenata: Poboljšana detekcija ozljeda: Bolja diferencijacija materijala omogućuje precizniju identifikaciju ozljeda; Smanjena potreba za dodatnim pretragama: Kombinacija različitih vrsta slika smanjuje potrebu za dodatnim dijagnostičkim postupcima; Brža i preciznija klinička odluka: Povećava se dijagnostička sigurnost, što omogućuje brže donošenje terapijskih odluka; Smanjenje doze zračenja MSCT DE Politrauma u odnosu na standardni MSCT politraume.

Unatoč prednostima, DECT ima i određene nedostatke:

Visoki troškovi: Nabava i održavanje DECT sustava zahtijevaju značajna financijska ulaganja.

Potreba za edukacijom kadra: Radiološki teholozi i radiolozi moraju proći dodatnu obuku za interpretaciju DECT slika.

Ključne riječi: Dual Energy CT, Politrauma, Virtualno neobojene slike, Jodne mape

[Poster prezentacija | Poster presentation](#)

Marina Božić

KB Merkur, Zajčeva ulica 19, Zagreb

Kontakt: marina15@net.hr

Neuroradiološka dijagnostika Meniereove bolesti na MR

Uvod i cilj

Meniereova bolest je bolest multifaktorijalne etiologije koju karakteriziraju recidivirajući napadaji vrtoglavice, šum i osjećaj punoće u uhu te progresivna naglušnost. Bolest započinje u unutarnjem uhu te se kao najšire prihvaćen patološki substrat smatra endolimfatički hidrops. Glavna karakteristika bolesti je nagli početak bez karakterističnog predznaka. Kada nije jasna klinička slika MR dijagnostika služi za otklanjanje drugih bolesti. Bolest se javlja zbog poremećaja cirkulacije endolimfe u unutarnjem uhu, kao odgovor uha na različite bolesti i stanja. Dolazi do distorzije membranoznog labirinta uslijed pretjeranog nakupljanja endolimfe. Ako postoji opstrukcija protoka endolimfe, javlja se endolimfatički hidrops. Okidač može biti stres, imunološki poremećaj, vaskularni poremećaj te neka druga stanja. Možemo govoriti o Meniereovom sindromu kada znamo uzrok bolesti ili Meniereovoj bolesti kada ne znamo uzrok bolesti. Simptomi mogu trajati od nekoliko minuta do nekoliko sati. Bolest je kroničnog karaktera. Kako bolest napreduje razmaci između napadaja se smanjuju, intenzitet vrtoglavice i šuma se pojačava, a sluh sve više propada. Endolimfatički hidrops (EH) doista je stanje karakterizirano rastezanjem struktura ispunjenih endolimfom. Cochlearni kanal, saculus, utriculus, vestibulum, promjenom svojeg volumena su u

korelaciji sa simptomima. Svi dijelovi membranskog labirinta međusobno su spojeni a ispunjava ih endolimfa.

Cilj nam je istražiti stupanj endolimfatičnog hidropsa u bolesnika s Meniereovom bolešću putem magnetske rezonancije. MR može vizualizirati i ocijeniti endolimfatički hidrops u bolesnika sa Meniereovom bolešću sa visokom osjetljivošću i specifičnošću.

Postupak

U vizualizaciji Meniereove bolesti koristi se magnetska rezonanca snage 3T uz intravensku aplikaciju gadolinijevog kontrasta. Za dobivanje optimalne slike svakako je potreban MR 3T, 16 kanalska zavojnica za glavu i vrat koja dobro priliježe uz pacijenta, sa velikim brojem prijemnih kanala kako bi se maksimizirao omjer signala i šuma. Zbog malog kalibra endolimfatičkih struktura primjenjuje se debljina sloja od 0,8 mm ili manje. Sekvence hidropsa dobivene su u aksijalnoj ravnini 3D-FLAIR tehnikom. Kontrastno sredstvo gadolinij (0,2 ml/kg) dupla doza kontrasta. Prvo radimo konvencionalne sekvence unutarnjeg uha i cijelog mozga, zatim dajemo kontrast. MR pregledu pristupamo u dva koraka, za takav nesmetani proces potrebna je logistička prilagodba radiološkog odjela. Radimo odgođenu akviziciju snimanja minimalno 4 sata nakon davanja intravenskog kontrasta. To je neko optimalno vrijeme koje je potrebno da se gadolinij akumulira u perilimfatičkom sustavu unutarnjeg uha. Iz tog razloga, ova pretraga se izvodi u dvije faze. Hipointenzivna endolimfa se razlikuje od hiperintenzivne perilimfe koja je pojačana gadolinijem. 3D-FLAIR tehnikom dolazi do poništavanja endolimfatičnog prostora odabirom TI (inversion time) tako da endolimfa je hipointenzivna, a perilimfa je hiperintenzivna. Nedostatak ove sekvence je u tome što vremenski dugo traje.

Rezultat, rasprava i zaključak

Ovom preciznom, neinvazivnom metodom mogu se sa sigurnošću isključiti tumori u sluhovodu i pontocerebelarnom kutu, koji mogu oponašati ovu bolest. Ključna zadaća ove dijagnostičke pretrage je istražiti stupanj endolimfatičnog hidropsa u bolesnika s Meniereovom bolešću.

Ključne riječi: Meniereova bolest, MR, Gadolinij, 3D-FLAIR

[Usmeno izlaganje \(U dvorani na Kongresu\) | Oral presentation \(In the hall at the Congress\)](#)

Lucija Bratinčević, Bruna Goleš

KBC FIRULE, Spinčićeva 1, 21000 Split

Kontakt: bruna.goles1998@gmail.com

Radiomika u detekciji karcinoma pluća

Uvod i cilj

Karcinom pluća jedan je od vodećih uzroka smrtnosti u svijetu, a visoka stopa mortaliteta prvenstveno proizlazi iz kasnog postavljanja dijagnoze. Iako kompjutorizirana tomografija (CT) i dalje predstavlja zlatni standard u ranom otkrivanju i praćenju ove bolesti, konvencionalno tumačenje slika često ne omogućuje potpuni uvid u sve biološke i prognostičke informacije. Radiomika, kao novo interdisciplinarno područje koje objedinjuje napredne algoritme umjetne inteligencije i metode strojnog učenja, omogućuje izdvajanje kvantitativnih značajki iz medicinskih slika te otvara nove mogućnosti za precizniju i personaliziranu dijagnostiku.

Cilj ovog rada je analizirati trenutne spoznaje o ulozi radiomike u detekciji karcinoma pluća, sagledati njezin potencijal za povećanje dijagnostičke točnosti te naglasiti važnost stručne uloge radiologa u implementaciji ovih tehnologija u svakodnevnu kliničku praksu.

Postupak

Provedena je pregledna analiza recentne znanstvene literature i kliničkih istraživanja koja se bave primjenom radiomike u procjeni malignih i benignih lezija pluća temeljem CT snimaka. Poseban naglasak stavljen je na faze segmentacije regija interesa, obrade slike, ekstrakcije i selekcije značajki te primjene algoritama strojnog učenja za klasifikaciju i predikciju histoloških podtipova tumora.

Rezultat, rasprava i zaključak

Radiomika predstavlja značajan iskorak u optimizaciji ranog probira i dijagnostike karcinoma pluća te pridonosi razvoju personaliziranog pristupa liječenju. Ključnu ulogu u uspješnoj implementaciji imaju

radiološki stručnjaci, čija kontinuirana edukacija, suradnja i spremnost na primjenu novih tehnologija jamče kvalitetnu i sigurnu integraciju ove metode u svakodnevnu kliničku praksu. Sustavna validacija i tehnička standardizacija ostaju temelj daljnjeg razvoja i implementacije radiomike u radiološku dijagnostiku.

Ključne riječi: radiomika, karcinom pluća, kompjutorizirana tomografija, umjetna inteligencija, strojno učenje

[Poster prezentacija](#) | [Poster presentation](#)

Aleksandra Baršić, Kristina Kaurin

KBC Zagreb, Kišpatićeva 12

Kontakt: kristina.kaurin@kbc-zagreb.hr

Magnetska rezonanca jetre sa hepatospecifičnim kontrastnim sredstvom

Uvod i cilj

Primjena hepatospecifičnih kontrastnih sredstava u magnetskoj rezonanci (MR) jetre predstavlja značajan napredak u radiološkoj dijagnostici. Među njima se posebno ističe Primovist (gadoksetatna kiselina, Gd-EOB-DTPA), koji omogućuje ne samo morfološki, već i funkcionalni prikaz jetrenog parenhima i bilijarnog sustava. Ovaj rad opisuje farmakološke karakteristike Primovista, pripremu pacijenta, tehniku aplikacije i snimanja, te kliničke indikacije i prednosti primjene ovog sredstva u MR dijagnostici.

Postupak

Magnetska rezonanca (MR) je jedna od najsofisticiranijih metoda slikovne dijagnostike današnjice. U području hepatobilijarne dijagnostike, MR omogućuje detaljnu vizualizaciju struktura jetre i žučnog sustava bez uporabe ionizirajućeg zračenja. Kontrastna sredstva dodatno pojačavaju diferencijaciju između normalnog i patološkog tkiva. Među najvažnijim kontrastima za jetru su tzv. hepatospecifična sredstva, čiji je najčešće korišten predstavnik Primovist. Njegova sposobnost selektivnog nakupljanja u hepatocitima pruža dodatne informacije koje su ključne za otkrivanje i diferencijaciju žarišnih lezija, praćenje bolesti i planiranje terapije.

Karakteristike Primovista: 50% se izlučuje kroz jetru (žučne puteve), a ostalo putem bubrega; omogućava dinamičko snimanje (arterijska, portalna, venska faza) kao i hepatocelularnu fazu, 20 minuta nakon primjene kontrasta, razdoblja u kojem kontrast ostaje u zdravim hepatocitima, dok se patološke lezije (koje često nemaju funkcionalne hepatocite) prikazuju kao hipointenzne; koristi se za karakterizaciju hepatocelularnog karcinoma (HCC), fokalne nodularne hiperplazije (FNH), adenoma, metastaza.

Prije primjene Primovista, potrebno je uzeti anamnezu (posebno o bubrežnoj funkciji, alergijama i bolestima jetre), provjeriti serumski kreatinin i eGFR (procjena funkcije bubrega), obavijestiti pacijenta o postupku i mogućim nuspojavama.

Standardna doza Primovista iznosi 0,025 mmol/kg tjelesne mase što je upola manje od standardne doze kod konvencionalnih gadolinijevih kontrasta (0,1 mmol/kg), jer je kontrast izrazito učinkovit i hepatospecifičan.

Kontrast se primjenjuje intravenoznim bolusom, brzinom od 1–2 mL/s, a nakon primjene, slijedi ispiranje s 20 mL fiziološke otopine. Poželjno je koristiti automatski injektor, no može se aplicirati i ručno. Izrazito je bitno uputiti pacijenta u tijek pretrage, objasniti važnost uputa za disanje i zadržavanja daha tijekom snimanja.

Snimanje uključuje četiri faze nakon injekcije Primovista: Arterijska faza (15–25 sekundi nakon aplikacije; prikazuje arterijsku vaskularizaciju, ključna za detekciju hiperemijskih tumora npr. hepatocelularni karcinom); Portalna faza (60–70 sekundi; prikaz jetre tijekom portalne opskrbe, omogućuje procjenu vaskularne strukture i lezija); Intersticijska faza (3–5 minuta, kontrast je već djelomično distribuiran u hepatocite); Hepatocelularna faza (15–25 minuta nakon injekcije, normalni jetreni

parenhim pokazuje intenzivno nakupljanje kontrasta, maligne lezije ostaju hipointenzne (tamne), jer nemaju funkcionalne hepatocite).

Rezultat, rasprava i zaključak

Hepatospecifična kontrastna sredstva kod MR-a jetre predstavljaju izuzetno vrijedan alat u modernoj dijagnostici, no njihova primjena zahtjeva dobru suradnju pacijenta. Jedna od problematika kod snimanja je i prolazni respiratorni artefakt koji se javlja nakon aplikacije u arterijskoj fazi snimanja. Iako imaju određena ograničenja, njihova klinička korist ih čini nezamjenjivim u radiološkoj praksi.

Ključne riječi: Hepatospecifično, Primovist, jetra, magnetska rezonanca

[Poster prezentacija](#) | [Poster presentation](#)

Lina Lerotić, Tereza Jerić

KBC Split, Spinčičeva 1, Split

Kontakt: linalerotic@gmail.com

Uloga MR spektroskopije u pedijatrijskoj neuroradiologiji

Uvod i cilj

Magnetska rezonancijska spektroskopija (MRS) predstavlja naprednu neinvazivnu dijagnostičku metodu koja omogućava uvid u biokemijski sastav moždanog tkiva. Posebno je korisna u pedijatrijskoj neuroradiologiji jer omogućuje detekciju metaboličkih promjena koje prethode strukturnim promjenama vidljivim na standardnim MR snimkama. Cilj ovog rada je prikazati značaj i primjenu MRS-a u dijagnostici i praćenju neuroloških bolesti u dječjoj populaciji, objasniti razlike u odnosu na odrasle pacijente te naglasiti ulogu specifičnih metabolita u diferencijalnoj dijagnozi.

Postupak

Rad je izrađen kao sustavni pregled znanstvene literature. Pretražena je baza podataka PubMed pomoću MeSH tražilice, s ključnim pojmovima: magnetic resonance spectroscopy, pediatrics, neuroradiography, povezanim logičkim operatorom AND. U analizu su uključeni znanstveni članci objavljeni između 1991. i 2024. godine. Osim članaka, korištene su i stručne knjige koje obrađuju kliničku i tehničku primjenu MRS-a.

Rezultat i rasprava

Analizom literature potvrđeno je da je protonska (^1H) spektroskopija najčešće korištena MRS metoda u kliničkoj praksi. Omogućuje mjerenje koncentracija metabolita poput N-acetilaspargata (NAA), kolina, laktata, kreatina i mioinozitola. Njihove promjene povezane su s različitim neurološkim stanjima, poput hipoksično-ishemične encefalopatije, tumora mozga, infekcija i metaboličkih bolesti. Prikazane su i prednosti single-voxel i multi-voxel tehnike, kao i njihova klinička primjena u djece. U pedijatrijskoj populaciji interpretacija rezultata MRS-a zahtijeva posebnu pažnju zbog intenzivnih neurobioloških promjena koje se događaju tijekom ranog razvoja. Koncentracije metabolita značajno variraju s dobi, što otežava standardizaciju nalaza. Prednost dječje populacije je manja prisutnost artefakata taloženja željeza i mogućnost postizanja boljih signala zahvaljujući sedaciji. MRS nadopunjuje konvencionalne MR pretrage pružajući informacije o funkcionalnom stanju mozga, čime olakšava diferencijalnu dijagnozu i odabir terapijskih smjernica.

Zaključak

MR spektroskopija predstavlja vrijedan dodatak standardnim neuroradiološkim metodama u pedijatriji. Omogućuje otkrivanje biokemijskih promjena koje nisu vidljive na morfološkim slikama, čime značajno pridonosi ranoj dijagnostici, prognostičkoj procjeni i praćenju terapijskih odgovora kod neuroloških bolesti djece. Zbog visoke dijagnostičke vrijednosti, preporučuje se njezino uključivanje u standardnu kliničku praksu kod djece s neurološkim simptomima.

Ključne riječi: magnetska rezonancijska spektroskopija, pedijatrijska neuroradiologija, neurološki poremećaji, metaboliti, radiološka dijagnostika