

Olulistest aspektidest enne fluoroskoopiliste uuringute tegemist

Elise Lätt

I aasta arst-resident radioloogia erialal

Tartu 2022

Sissejuhatus

- Fluoroskoopilised e läbivalgustus e röntgenoskoopilised uuringud
 - Roll tänapäeval
- Seadusandlus
- Kiirgusohutus
 - Patsiendi ja personali doos
 - Masina käsitsemise kiirgusohutuse seisukohast

Läbivalgustusuuringute roll tänapäeval

- Uuringute arv väheneb
 - USAs on kaksikkontrasteerimine vähenenud 95%, lihtkontrasteerimine Ba-ga 89% (1)
 - 2010. a Tartu Ülikooli Kliinikum, 133 519 röntgenuuringut → 2020. a Tartu Ülikooli Kliinikum, 77 498 uuringut (2)
- Uuringute vähesuse tõttu (1, 3)
 - Keeruline õpetada residente
 - Õpe on ajamahukas
 - Röntgenoskoopia on operaatorsõltuv
 - Uuringut harva tegevatel radioloogidel on keeruline säilitada pädevust
 - Diagnostiline tundlikkus on spetsialistist madalam

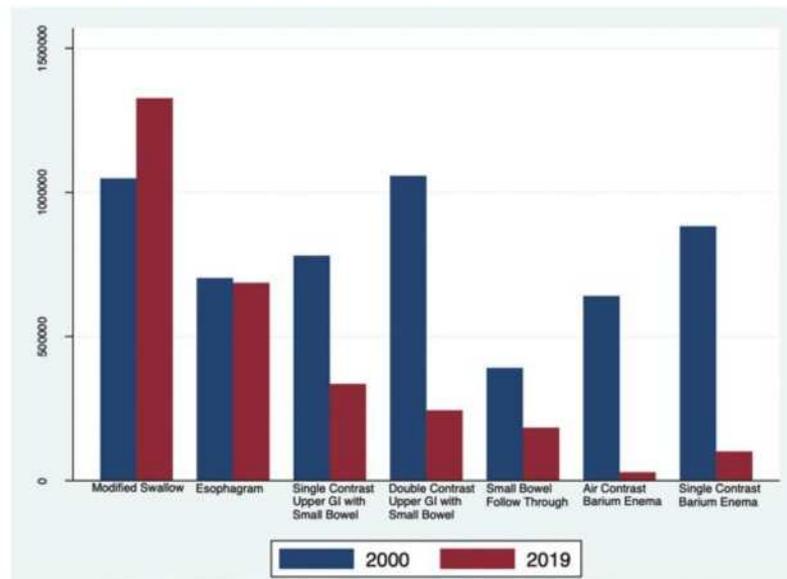


Figure. Graph shows data from the U.S. Centers for Medicare & Medicaid Services comparing the number of gastrointestinal fluoroscopic studies performed in the United States in the year 2000 versus in 2019. (Data provided by Rebecca Hemingway, MS, Harvey L. Neiman Health Policy Institute, American College of Radiology.)

Läbivalgustusuuringute roll tänapäeval

- Uued uuringumeetodid (1, 3)
 - Eri kiirgusvabad meetodid on asendanud suures mahus läbivalgustusuuringud
 - ○ Mao kaksikkontrasteerimise asemel endoskoopia, 24-h pH monitoorimine, prooviravi refluksigaiguse diagnostikas
 - ○ Irrigoskoopia asemel koloskoopia, kõhu KT-uuring
- Majanduslik aspekt (3)
 - Ei ole majanduslikult nii kasumlik asutusele kui KT- või MRT-uuring

Hind (4)

Röntgenoskoopia (üks piirkond)	7932	Koodiga 7932 tähistatud tervishoiuteenuse piirhind sisaldab uuringu tegemist ja uuringu tulemuste kirjeldamist ravidokumendis. Piirkonnaks loetakse kopsud, süda, kõhuõõne elundid, kuseteed, vaagnapiirkond, üks jäse, lülisamba, peapiirkond	42,03
Söögitoru ja mao või peensoole kaksikkontrasteerimine röntgenoskoopia	7933	Koodiga 7933 tähistatud tervishoiuteenuse piirhind sisaldab järgmisi tegevusi: kontrastaine peroraalne manustamine, ülesvõtete tegemine ja uuringu tulemuse kirjeldamine ravidokumendis	69,89
Irrigoskoopia ehk kolograafia kaksikkontrasteerimisega	7936	Koodiga 7936 tähistatud tervishoiuteenuse piirhind sisaldab järgmisi tegevusi: kontrastaine rektaalne manustamine, ülesvõtete tegemine ja uuringu tulemuse kirjeldamine ravidokumendis	132,10
Röntgenoskoopia kontrastainega, sh fistulograafia (üks piirkond)	7934	Koodiga 7934 tähistatud tervishoiuteenus sisaldab kontrastainet, selle manustamist, uuringu tegemist ja uuringu tulemuste kirjeldamist ravidokumendis. Piirkonnaks loetakse pisarateed, hingamisteed, kuseteed, sapiteed, suguelundid, seedetrakt (välja arvatud söögitoru ja mao või peensoole kaksikkontrasteerimine ning kolograafia kaksikkontrasteerimisega)	50,47

Kompuutertomograafia natiivis		7975	63,11
Kompuutertomograafia kontrastainega		7978	75,49
Kompuutertomograafia natiivis (iga järgmine piirkond)	7976	Piirkonnaks loetakse koljupõhimik, ninakõrvalkoopad, silmakoopad, temporaalluu, temporomandibulaarliigesed, näokolju, hambad, kael, kopsud, süda, mediastiinum, rindkere, üla- ja keskkoht, vaagen, lülisamba kaelaosa, lülisamba rinnaosa, lülisamba nimmeosa, ülajäse, alajäse	19,63
Kompuutertomograafia kontrastainega (iga järgmine piirkond)	7979	Piirkonnaks loetakse koljupõhimik, ninakõrvalkoopad, silmakoopad, temporaalluu, temporomandibulaarliigesed, näokolju, hambad, kael, kopsud, süda, mediastiinum, rindkere, üla- ja keskkoht, vaagen, lülisamba kaelaosa, lülisamba rinnaosa, lülisamba nimmeosa, ülajäse, alajäse	19,63

Läbivalgustusuuringud ei ole kuhugi kadunud

- Videofluoroskoopiliste neelamisuuringute (VFS) arv on USAs 20 aastaga kasvanud 26%, moodustades fluoroskoopiatest 69% (1)
 - Näeb nii struktuuri kui ka funktsiooni
- Läbivalgustusuuringu eelised (3)
 - Gastroskoopia ees – GI funktsioon ja liikuvus tulevad paremini nähtavale
 - Lekete kindlakstegemine – nt bariaatrilistel pt-del ja postop tüsistuste hindamine (nt perforatsiooni paikme leidmine)
- ACR Appropriateness Criteria® järgi on teatud kliiniliste stsenaariumite korral fluoroskoopilised uuringud esmasuuringuna sobilikemad

Näited ACR sobivus- kriteeriumitest I (5)

- Kriteeriumid on üle vaadatud 2018

Variant 1: Oropharyngeal dysphagia with an attributable cause. Initial imaging.

Procedure	Appropriateness Category	Relative Radiation Level
Fluoroscopy barium swallow modified	Usually Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy pharynx dynamic and static imaging	May Be Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy biphasic esophagram	May Be Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy single contrast esophagram	May Be Appropriate	☼☼☼
CT neck and chest without IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼
CT neck and chest with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼
CT neck and chest without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼
Esophageal transit nuclear medicine scan	Usually Not Appropriate	☼☼☼

Variant 2: Unexplained oropharyngeal dysphagia. Initial imaging.

Procedure	Appropriateness Category	Relative Radiation Level
Fluoroscopy biphasic esophagram	Usually Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy barium swallow modified	May Be Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy single contrast esophagram	May Be Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy pharynx dynamic and static imaging	May Be Appropriate (Disagreement)	☼☼☼
Esophageal transit nuclear medicine scan	May Be Appropriate	☼☼☼
CT neck and chest without IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼
CT neck and chest with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼
CT neck and chest without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼

Näited ACR sobivus- kriteeriumitest II (5)

- Kriteeriumid on üle vaadatud 2021

Variant 1:

Epigastric pain with clinical suspicion for acid reflux or esophagitis or gastritis or peptic ulcer or duodenal ulcer. Initial imaging.

Procedure	Appropriateness Category	Relative Radiation Level
Fluoroscopy biphasic esophagram	Usually Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy upper GI series	Usually Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy single contrast esophagram	May Be Appropriate	☼☼☼
CT abdomen and pelvis with IV contrast	May Be Appropriate	☼☼☼
CT abdomen and pelvis without IV contrast	May Be Appropriate	☼☼☼
CT abdomen with IV contrast	May Be Appropriate (Disagreement)	☼☼☼
MRI abdomen without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	○
MRI abdomen without and with IV contrast with MRCP	Usually Not Appropriate	○
MRI abdomen without IV contrast	Usually Not Appropriate	○
MRI abdomen without IV contrast with MRCP	Usually Not Appropriate	○
CT abdomen without IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼
CT abdomen and pelvis without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼
CT abdomen with IV contrast multiphase	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼
CT abdomen without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼
FDG-PET/CT skull base to mid-thigh	Usually Not Appropriate	☼☼☼☼

Näited ACR sobivus- kriteeriumitest III (5)

- Kriteeriumid on üle vaadatud 2021

Variant 2:

Epigastric pain with clinical suspicion for gastric cancer. Initial imaging.

Procedure	Appropriateness Category	Relative Radiation Level
Fluoroscopy upper GI series	Usually Appropriate	☼☼☼
CT abdomen and pelvis with IV contrast	Usually Appropriate	☼☼☼
CT abdomen and pelvis without IV contrast	May Be Appropriate	☼☼☼
CT abdomen with IV contrast	May Be Appropriate (Disagreement)	☼☼☼
CT abdomen without IV contrast	May Be Appropriate	☼☼☼
CT abdomen with IV contrast multiphase	May Be Appropriate	☼☼☼☼
Fluoroscopy biphasic esophagram	Usually Not Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy single contrast esophagram	Usually Not Appropriate	☼☼☼

Variant 3:

Epigastric pain with clinical suspicion for hiatal hernia. Initial imaging.

Procedure	Appropriateness Category	Relative Radiation Level
Fluoroscopy biphasic esophagram	Usually Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy single contrast esophagram	Usually Appropriate	☼☼☼
Fluoroscopy upper GI series	Usually Appropriate	☼☼☼
MRI abdomen without and with IV contrast	Usually Not Appropriate	○
MRI abdomen without and with IV contrast with MRCP	Usually Not Appropriate	○
MRI abdomen without IV contrast	Usually Not Appropriate	○
MRI abdomen without IV contrast with MRCP	Usually Not Appropriate	○
CT abdomen and pelvis with IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼
CT abdomen and pelvis without IV contrast	Usually Not Appropriate	☼☼☼

Insuldijärgse neelamisfunktsiooni hindamine taastusraviperioodil - FEES vs VFS? (6)

- Logopeed peab statsionaarsel tegema neelamishäire raskusastme ja etioloogia hindamiseks sõeltesti ja vajadusel instrumentaalsed uuringud
 - FEES ja VFS-ga saab ainsana usaldusväärselt aspiratsiooni diagnoosida
- Fiiberendoskoopiline neelamisuuring (FEES)
 - Kulutõhus, usaldusväärne ja portatiivne
 - Odavam kui VFS
- Videofluoroskoopiline neelamisuuring (VFS)
 - Uuring on kompleksne, ajamahukas, patsient peab suutma teha koostööd ja istuda
 - Ioniseeriv kiirgus



Kiirgusohutusnõuded

- Diagnostiline meditsiini kiirituse protseduur – ioniseeriva kiirguse kasutamisel põhinev haiguse diagnoosimiseks tehtav protseduur (7)
- Protseduuri tegija - **radioloog** või muu vastava protseduuri põhjendatuse hindamiseks ja tegemiseks **vajaliku väljaõppe saanud arst** või radioloogi või muu vastava protseduuri tegemiseks vajaliku väljaõppe saanud arsti juhendamisel **radioloogiatehnik** või erialase väljaõppe saanud **muu kiirgustöötaja** (7)
- Kiirgustöötaja efektiivdoosid (8)
 - Töötaja ei tohi saada 1 a jooksul efektiivdoosi üle 20 mSv
 - Elaniku 1 a jooksul kiirgustegevusest saadav efektiivdoosi piirmäär on 1 mSv
 - Rase töötaja ei tohi saada kogu raseduse jooksul üle 1 mSv

Uuringu sobivus ja vajalikkus (7, 9)

- Meditsiini kiirituse kasutamise põhjendatuse tagab protseduuri tegija
 - Uuring peab olema põhjendatud ja optimeeritud
 - **protseduuri tegija** tagab **põhjendatuse**, võttes arvesse temale kättesaadavaid protseduuri ja meetodika valiku seisukohalt olulisi patsiendi terviseandmeid ja varasemaid protseduure, et **vältida meditsiini kiirituse põhjendamata kasutamist ja tagada kiirgusohutuse nõuete täitmine**
 - **protseduuri tegija võib saatekirjale märgitud protseduuri muuta**, kui **samaväärne tulemus** on saavutatav patsiendi tervise seisukohalt **otstarbekama protseduuriga**, või **protseduuri tegemisest loobuda**, teavitades sellest meditsiini kiirituse protseduurile suunajat
 - ALARA või ALARP printsiibi järgi
 - Uuringut peab tegema eriväljaõppe saanud personal nõuetekohase aparatuuriga

Baariumit sisaldavate kontrastainete ohutus (10)

- Baariumsulfaat on veelahustumatu, baarium peaaegu ei imendu organismi
- Allergilised reaktsioonid on harvad
 - Kerged (lööbed, kerge bronhospasm) ligi 1:750 000 protseduuri kohta
- Veelahustuvat joodi sisaldavat kontrastainet kasuta
 - Gastrostoomi asendi kontrollimisel
 - Tugeva aspiratsioonikahtluse korral
 - Suured kogused võivad põhjustada pneumooniat või isegi ARDSi
 - Vahetult enne sooleoperatsiooni

C.9. BAARIUMI SISALDAVATE KONTRASTAINETE OHUTUS

	Soovitav menetlus	
Vastunäidustused	Sooleseina terviklikkus kahjustatud	Kasutada joodil põhinevat, vees lahustuvat kontrastainet. Vastsündinutel ja mediastiinumisse ja/või kopsudesse lekkeriskiga patsientidel kasutada madal- või isosmolaarset kontrastainet.
	Varasem allergiline reaktsioon baariumi sisaldava toote suhtes	Kasutada joodil põhinevat, vees lahustuvat kontrastainet ja olla valmis reaktsiooni ravimiseks.
Holatused	Sooleahendid	Kasutada ainult väikseid koguseid.
	Ulatuslik koliit	Vältida baariumklistiire.
Tüsistused	Soole motoorika vähenemine	Suurendada vedeliku tarbimist.
	Venoosne intravasatsioon	<ul style="list-style-type: none"> • Varane avastamine ja hoolikas jälgimine. • Antibiootikumid ja intravenoossed vedelikud. • Vajalikuks võib osutada erakorraline ravi.
	Aspiratsioon	<ul style="list-style-type: none"> • Suuremate koguste bronhoskoopiline eemaldamine. • Rindkere füsioteraapia. • Antibiootikumid.

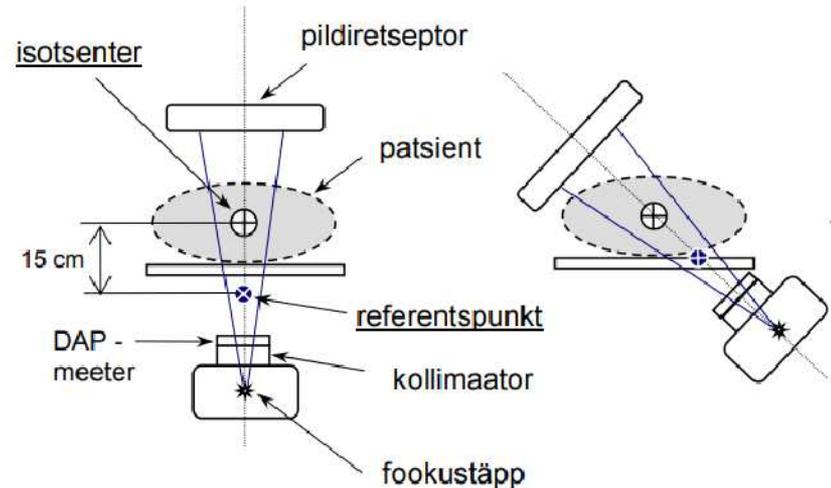
ESURI kontrastainete kasutamist käsitlev juhis. Euroopa Urogenitaalse Radioloogia Selts

Patsiendidoos (11)

- **Patsiendidoos (või doos)** – diagnostilise protseduuri käigus röntgenkiiritust või radioaktiivse päritoluga kiiritust saava patsiendi (või ekvivalentse fantoomi) kiirgusdoosi üldmõiste, mille all sõltuvalt diagnostilisest modaliteedist mõistetakse füüsikalise suurusena kas doospindala, pealelangevat õhukeremat, naha sisendoosi, rinnanäärmedoosi, kompuutertomograafia volumeetrilist doosiindeksit, doospikkust, manustatud radionukliidi aktiivsust, efektiivdoosi või muu dosimeetrilist suurus

Doosisuuruste mõõdikud läbivalgustusel (11, 12)

- **Doosipindala (DAP)** - soovituslik ühik mGy-cm²
 - Primaarne füüsikaline suurus
 - Mõõdetud kiirituse ja kiirgusvälja pindala korrutisest arvatud suurus
 - võrreldav sama protseduuri raames erinevate seadmete patsientide vahel
- **Läbivalgustuskestus (FT)** - min
 - Ei ole üks-üheselt seotud patsiendidoosiga
- **Õhukerma (K)** - mGy
 - Sekundaarne suurus
 - Iseloomustab kaudselt naha lokaalset neeldumiskoosi ja kiirguse võimalikku deterministlikku toimet
- **Maksimaalne nahadoos (PSD)**
 - Kiirguse deterministliku toime hindamiseks



Doosipindala (DAP) ja läbivalgustuskestus (FT)

- DAP ja FT kuvatakse juhtekraanil (ja salvestatakse DICOM-doosiprotokoll) (11)
- Uuringute kiirusdoosi omavahelisel võrdlemisel jälgi ühikuid



Patsiendidoos läbivalgustusuuringul (13)

<i>Examination</i>	<i>ESD (mGy)</i>	<i>DAP (Gy cm²)</i>	<i>Effective dose (mSv)</i>	<i>Patients</i>	<i>Reference</i>
Barium swallow					
Barium swallow			1.5	4 258	[W7]
Barium meal					
Barium meal			2.6	9 718	[H33]
Barium follow-through					
Barium follow-through			3	886	[W7]
Small bowel enema					
Small bowel enema		30	7.8	176	[H33]
Barium enema					
Barium enema			8		[M41]
Barium enema			7.2	22 586	[H33]

Personali kiirgusdoos neelamisuuringul (14)

Table 2 Mean scattered radiation dose of operator at arbitrary distance

Article	Procedure	Method	Result	Compare to annual dose limit-20 mSv
Chan et al. 2002 [5]	17	Survey meter	Mean scattered radiation dose of operator at 30–100 cm distance from the patient: 33.68–3.03 μ Sv Worst: 86.04–7.74 μ Sv	0.17–0.02% 0.4–0.03%
Morishima et al. 2016 [6]	56	Survey meter	Mean scattered radiation dose of operator at 60 cm distance from the patient: 34.9 μ Sv	0.18%

Personali kaitse (12, 15)

- Õiged töövõtted
 - Isikukaitsevahendid
 - Kaitsepõlled, kilpnäärmekaitsed
 - Dosimeetrid
 - Kasutatakse ühe või kolmekuulise ajaperioodi jooksul
 - Kantakse ühe dosimeetri korral kaitsepõlle peal rindkere piirkonnas
 - Kahe dosimeetri korral kantakse ühte põlle all ja teist peal
 - Hajukiirguse leviku arvestamine
 - Põhiline kiirgusallikas on patsient
 - Kauguse suurenedes väheneb kiirgus ruutvõrdeliselt
 - Väiksemad patsiendidoosid → vähem hajukiirgust → väiksem personali doos
- Kaitsetõkked
 - Seinade ja uste varjestamine pliiiplekiga
 - Vaateaknad on enamasti plii sisaldusega

Patsiendidoos, kui uuringut viib läbi algaja resident

- Eelneva õppeta seede- või urotrakti fluoroskoopilisi uuringuid teinud residendid vs veebikoolituse läbinud residendid (16)
 - Fluoroskoopia kestus (FT) ja doosipindala (DAP) vähenesid veebikoolituse saanud residentide rühmas statistiliselt oluliselt
- Seede- või urotrakti fluoroskoopilisi uuringute teinud residentide FT enne ja pärast kontrollnimekirja kasutuselevõtmist (17)
 - Keskmine FT vähenes statistiliselt oluliselt (41 sekundit) teise aasta residentide seas

Fluoroskoobi ehitus

- TÜK radioloogia osakonnas on hetkel kasutusel Siemensi Axiom Luminos dRF
- Juhtkonsool



Juhtkonsooli ekraan

- Doosi suuruse valimise režiim
 - Suurendades suureneb doos
- Automaatika väljalülitamine
- Skopeerimise salvestamine
- Piltide arv sekundis (skopeerimisel)
 - Suurendades suureneb doos
- Fluoroskoopia kaadrite arv sekundis
 - Suurendades suureneb doos
- Suurendus
 - Suurendades suureneb doos



TABLE 9-2 SUMMARY OF OPERATIONAL FACTORS THAT AFFECT IMAGE QUALITY AND RADIATION DOSE TO THE PATIENT AND STAFF

OPERATIONAL CHANGE	EFFECT ON IMAGE QUALITY & RADIATION DOSE		
	IMAGE QUALITY	RADIATION DOSE TO THE PATIENT	RADIATION DOSE TO THE STAFF
Increase in patient size	Worse (increased scatter fraction)	Higher	Higher
Increase in tube current (mA) with constant kV (i.e., AERC off)	Better (lower image noise)	Higher	Higher
¹ Increase in tube potential (kV) with AERC active	Soft tissue: Better (lower noise) Bone & contrast material: Worse: (decreased subject contrast)	Lower	Lower
Increase in tube filtration with AERC active	Little change	Lower	Lower
Increase in source to skin distance	Slightly better	Lower	Little change
² Increase in Skin to image receptor Distance	Slightly better (less scatter)	Higher	Higher
Increase in Magnification Factor	Better (improved spatial resolution)	Higher	Higher
Increase in Collimator opening	Worse (increased scatter fraction)	Little change (however higher integral and effective dose)	Higher
Increase Beam on time	No effect	Higher	Higher
Increase in pulsed fluroscopy frame rate	Better (improved temporal resolution)	Higher	Higher
Grid is used	Better (decreased scatter fraction)	Higher	Higher
Image recording modes (cine, DSA, radiographic)	Better (lower noise, higher resolution)	Higher	Higher

Kokkuvõte

- Fluoroskoopiliste uuringute arv on vähenenud, kuid neil on jätkuvalt oma roll seedetrakti haiguste diagnostikas
- Tuleta meelde kiirgusohutuse printsiibid
- Protseduuri tegija tagab meditsiiniirrituse kasutamise põhjendatuse
 - Kohustus ja õigus uuringust loobuda või asendada
- Oska masinat käsitseda ja tea, mis parameeter muudab kiirgusdoosi

Allikad

1. Ballard DH, Sweet DE, Garg T et al. 21st-Century Fluoroscopy: What Will We Be Doing? A Trainee's Perspective. RadioGraphics 2021; 41:E166-E168.
2. HH06: Radioloogia uuringud ja protseduurid haigla järgi. Tervisestatistika ja terviseuuringute andmebaas. Kättesaadav: statistika.tai.ee.
3. Levine MS, Rubesin SE, Lafe I. Barium Studies in Modern Radiology: Do They Have a Role? Radiology: Volume 250: Number 1—January 2009.
4. Eesti Haigekassa tervishoiuteenuste loetelu. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/102042022001>
5. ACR Appropriateness Criteria. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/ACR-Appropriateness-Criteria>
6. Insuldijärgne taastusravi. RJ-I/37.1-2019. Ravijuhendite nõukoda. 2019
7. Meditsiini kiirituse protseduuride kiirgusohutusnõuded, meditsiini kiirituse protseduuride kliinilise auditi nõuded ning diagnostilised referentsväärtused ja nende määramise nõuded“ § 8, pkt 3. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/128122018020>
8. Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdoosi ning silmaläätse, naha ja jäsemete ekvivalentdoosi piirmäärad. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/131072018012?leiaKehtiv>
9. Radioloogia eriala arengukava 2021–2026. Eesti Radioloogia Ühing. Kättesaadav: <https://www.sm.ee/sites/default/files/content-editors/Tervishoid/radioloogia-eriala-arengukava-2021-2026.pdf>
10. ACR Manual on Contrast Media. ACR Committee on Drugs and Contrast Media, 2021.
11. Sotsiaalministeerium. Juhend meditsiini radioloogia protseduuridel patsiendidoosi hindamiseks. 24.11.2013.
12. Patsiendidosimeetria; kvaliteeditagamine; kiirguskaitse. Juhan Saaring, MSc. Tartu 08.09.2021. Esitlus
13. UNSCEAR, 2010. Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2008 Report. United Nations, New York.
14. Radiation Safety in Videofluoroscopic Swallowing Study: Systematic Review. Hong J-Y, Hwang N-K, Lee G et al. Dysphagia.36: 73–82 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00455-020-10112-3>
15. Lintrop M. Kiirguskaitse põhialused ja kiirguskaitse roll radioloogiliste uuringute valikul. Radioloogiliste uuringute kasutamine lasteradioloogias ja rasedatel lähtuvalt kiirguskaitse aspektist. Loeng V kursusele.
16. Frederick-Dyer KC, Faulkner AR, Chang TT et al. Online training on the safe use of fluoroscopy can result in a significant decrease in patient dose. Acad Radiol. 2013 Oct;20(10):1272-7
17. Leschied JR, Glazer DI, Bailey JE et al. Improving our PRODUCT: a quality and safety improvement project demonstrating the value of a preprocedural checklist for fluoroscopy. Acad Radiol. 2015 Mar;22(3):400-7.

Täna tähelepanu eest!