



44.
SÄDETURVAPÄIVÄT
4. – 5.11.2021

Tampere-Talo



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|---|-------------|
| Ohjelma | 4-12 |
| <i>Henri Pirkkalainen, Tenure Track- Professori, Tampereen yliopisto</i> | |
| Teknostressi..... | 13 |
| <i>Vilppula Eero, apulaisosastonhoitaja, Kanta-Hämeen keskussairaala</i> | |
| Covid-19 potilaan kuvantaminen käytännössä..... | 14 |
| <i>Helena Lauri, radiologi, HUS</i> | |
| Covid-19, kuvantamislöydöksiä. | 15 |
| <i>Erkki Svedström, radiologi</i> | |
| Suomalainen radiologian tutkimus- ja toimenpideluokitus. | |
| Miten nimikkeistö muuttuu?..... | 16 |
| <i>Leila Ukkola, röntgenhoitaja, Oys</i> | |
| Terveyskylä ja potilaiden informointi säteilytutkimuksissa. | 18 |
| <i>Heli Larjava, fyysikko, Tyks</i> | |
| Työperäinen altistus – työntekijöiden luokittelu ja | |
| ulkopuolisten työntekijöiden suojele..... | 20 |
| <i>Matti Hanni, Apulaisylifyysikko, FT, OYS Kuvantaminen</i> | |
| Potilaan sädesuojien käyttö kuvantamisessa – tapaus OYS. | 22 |
| <i>Heljä Oikarinen, dos, radiol.erikoislääkäri, OYS, Kuvantaminen</i> | |
| Oikeutusarviointi ja raskauden selvittämisen kiemurat. | 23 |
| <i>Teemu Siiskonen, apulaisjohtaja, Säteilyturvakeskus</i> | |
| Mistä suomalaisen säteilyannos koostuu?..... | 25 |
| <i>Anssi Auvinen, LT, professori, Tampereen yliopisto, tutkimusprofessori, Säteilyturvakeskus</i> | |
| Säteilyn terveysvaikutukset | 26 |
| <i>Wenla Seppänen, radiologi, HUS</i> | |
| Munuaiskystojen uusi Bosniak-luokitus | 28 |
| <i>Aida Steiner, LT, vatsaradiologi, TYKS</i> | |
| Prostatan MRI – Mitä uutta PI-RADS luokituksessa..... | 30 |
| <i>Aria Yar, erikoistuva lääkäri, HUS</i> | |
| TT-urografia..... | 32 |
| <i>Juha Peltonen, Sairaala fyysikko, Tkt, HUS Kuvantaminen</i> | |
| Natiivilaitteiden laadunvarmistus. | 34 |
| <i>Kirsi Jokikokko, röntgenhoitaja, Oys ja Päivi Paaso, röntgenhoitaja, Oys</i> | |
| Apuvälineiden vaikutus kuvanlaatuun natiivikuvantamisessa..... | 35 |



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|--|-----------|
| <i>Helena Ojala, röntgenhoitaja, OYS</i> | |
| Itsearviointiprojekti polven sivukuvasta. | 36 |
| <i>Timo Karsikas, Järjestelmäpäällikkö, OYS</i> | |
| Hukkaeksponoinnit ja niiden analysointi OYS:ssa..... | 38 |
| <i>Anu Ruuskanen, radiologi ja Marja Heikkinen, lastenkirurgi, KYS</i> | |
| Ontuva lapsi. | 39 |
| <i>Helena Mehtonen, ehl, TAYS</i> | |
| Hampaiston ja leukojen panoraamakuvaus. | 41 |
| <i>Antti Saraste, Professori, TYKS Sydänkeskus</i> | |
| Sepelvaltimoiden TT-kuvaus – kenelle se kannattaa tehdä?..... | 43 |
| <i>Tomi Miettinen, röntgenhoitaja, Kuopion Yliopistollinen sairaala</i> | |
| Miten saan sepelvaltimoista hyvät TT-kuvat?. | 44 |
| <i>Marja Hedman, kardiologi, KYS</i> | |
| Miten tulkita sepelvaltimoiden TT-kuvia?. | 45 |
| <i>Suvi Syväranta, erikoislääkäri, HUS</i> | |
| Rintakipuisen päivystys-TT. | 46 |
| <i>Lauri Lehmonen, fyysikko, HUS</i> | |
| Sydämen magneettikuvaus – miten se toteutetaan?..... | 47 |
| <i>Miia Holmström, LT, dosentti, HUS Diagnostiikka, Radiologia</i> | |
| Sydämen magneettikuvaus - kenelle se kannattaa tehdä? | 48 |
| <i>Teemu Mäkelä, sairaalafyysikko FL, HUS</i> | |
| Tietokoneen maailma. | 49 |
| <i>Katri Hast, radiologi, OYS ja Hanna Krintilä, röntgenhoitaja, OYS</i> | |
| Varjoainetehosteinen mammografia. | 50 |
| <i>Elina Mikkola, röntgenhoitaja, Tays/ Hatanpään kuvantaminen/Rintaklinikka</i> | |
| Hyvän kuvan kriteerit mammografiassa ja HDE-mittaristo. | 51 |
| <i>Katja Hukkinen, LT, EL, HUS-Kuvantaminen</i> | |
| Rintaimplantin kuvantaminen. | 52 |
| <i>Jussi Hirvonen, radiologian professori, Tampereen yliopisto</i> | |
| EPA-arviointien käytännön toteutus yliopistosairaalassa. | 53 |



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Sädeturvapäivät 4.-5.11.2021

Sädeturvapäivät järjestetään tänä vuonna 44. kerran. Koulutus järjestetään hybridimallilla, jossa sekä lähi- että etäosallistumien on mahdollista. Etäosallistumislinkki lähetetään osallistujille keskiviikkona 3.11.2021. Tallenteet ovat tapahtuman jälkeen katsottavissa sessioittain 3.12.2021 saakka.

Ilmoittautumisen yhteydessä lähiosallistujalle annettu nimikyltti on pidettävä näkyvillä. Nimikyltti oikeuttaa pääsyn luennoille sekä kahvi- ja lounastarjoiluun.

Iltilaisuus pidetään torstaina 4.11.2021 klo 18.30 – 23.00 Tampere-talossa

Käytännön järjestelyistä vastaa kongressipäällikkö Karoliina Sunell, Tavicon, puh. 040 778 1770 karoliina.sunell@tavicon.fi ja järjestelytoimikunnan sihteeri Marika Miinalainen, puh. 040 516 2261 marikamiinalainen@jelisanet.fi.

Teorettinen koulutus

Koulutusta on anottu Helsingin yliopistolta teorettiseksi kurssimuotoiseksi koulutukseksi seuraaville erikoisaloille; Radiologia 10 t, Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede 10 t, Kardiologia 5 t, Syöpätaudit 5 t, Kirurgia (runkokoulutus) 5 t, Sisätaudit (runkokoulutus) 5 t, Akuutti lääketiede 5 t, Thoraxkirurgia 5 t.

ST 1.7 ohjeen mukaista säteilykoulutusta Säteilysuojelukoulutus (kaikki erikoisalot) 10 t.

Näyttely

Näyttely on avoinna torstaina 4.11.2021 klo 9.30 -15.30 ja perjantaina 5.11 klo 9.00 - 13.30. Näyttelyn käytännön järjestelyt hoitaa Tavicon, sadeturva.paivat@tavicon.fi

Sädeturvapäivien järjestelytoimikunta 2021

Sädeturvapäivien järjestelytoimikunta

Roberto Blanco, puheenjohtaja

Jussi Aarnio

Susanne Kapanen

Sari Koistila

Riikka Lindén

Pekka Niemi

Pirita Tahvonen

Petra Tenkanen-Rautakoski

Sari Virsula

Marika Miinalainen, sihteeri



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Torstai 4.11.2021

8.30 - 9.30 Aamukahvit, 2 krs

ISO SALI

9.30 - 9.40 Avaussanat
Järjestelytoimikunnan puheenjohtaja

9.40 - 10.10 Carl Wegelius -luento

10.10 - 11.00 Teknostressi
Henri Pirkkalainen, Tampereen yliopisto

11.00 - 12.30 Näyttelyyn tutustuminen ja lounas



SUOMEN RADIOLOGIYHDISTYS
RADIOLOGFÖRENINGEN I FINLAND
RADIOLOGICAL SOCIETY OF FINLAND





44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Torstai 4.11.2021

ISO SALI COVID-19

puheenjohtaja Kimmo Mattila

- 12.30 - 13.00 Covid-19, kokemuksia ja valmistautuminen, miten on pärjätty?
radiologi Liisa Kerttula, HUS
- 13.00 - 13.30 Covid-19 potilaan kuvantaminen käytännössä
apulaisosastonhoitaja Eero Vilppula,
Kanta-Hämeen keskussairaala
- 13.30 - 14.00 Covid-19, kuvantamislöydöksiä
radiologi Helena Lauri, HUS
- 14.00 - 14.30 Keskustelu
- 14.30 - 15.15 Näyttelyyn tutustuminen ja kahvi

Tutkimusnimikkeistö 2020, Triviaalia vai Triviaa?

puheenjohtaja Erkki Svedström

- 15.15 - 15.35 Suomalainen radiologian tutkimus ja toimenpideluokitus.
Miten nimikkeistö muuttuu?
radiologi Erkki Svedström
- 15.35 - 15.55 Terveyskylä ja potilaiden informointi säteilytutkimuksissa
röntgenhoitaja Leila Ukkola, Oys
- 15.55 - 16.00 Keskustelu
- 18.30 - 23.00 Iltajuhla, Tampere-talo



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Torstai 4.11.2021

PIENI SALI

Säteilylainsäädännön muutokset käytännön työhön

puheenjohtaja Atte Lajunen, STUK

- 12.30 - 13.00 Työperäinen altistus – työntekijöiden luokittelu ja ulkopuolisten työntekijöiden suojelu
fysikko Heli Larjava, Tyks
- 13.00 - 13.30 Potilaan sädesuojien käyttö kuvantamisessa – tapaus OYS
fysikko Matti Hanni, Oys
- 13.30 - 14.00 Oikeutusarviointi ja raskauden selvittämisen kiemurat
radiologi Heljä Oikarinen, Oys
- 14.00 - 14.45 Näyttelyyn tutustuminen ja kahvi

Suomalaisen annoskaku – mistä säteilyannosta kertyy

puheenjohtaja Osmo Tervonen

- 14.45 - 15.15 Mistä suomalaisen säteilyannos koostuu?
apulaisjohtaja Teemu Siiskonen, STUK
- 15.15 - 15.45 Säteilyn terveysvaikutukset
tutkimusprofessori Anssi Auvinen, STUK
- 15.45 - 16.00 Keskustelu



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Torstai 4.11.2021

MAESTRO

Uroradiologiaa –miten luokittelen löydöksen?

puheenjohtaja Irina Rinta-Kiikka, TAYS

- | | |
|---------------|--|
| 12.30 - 13.00 | Munuaiskystien uusi Bosniak-luokitus radiologi Wenla Seppänen, HUS |
| 13.00 - 13.30 | Prostatan MRI, mitä uutta Pi-Rads luokituksessa? radiologi Aida Steiner, Tyks |
| 13.30 - 14.00 | TT-urografia, perusteita ja tapauksia erikoistuva lääkäri Aria Yar, HUS |
| 14.00 - 14.10 | Keskustelu |
| 14.00 - 14.45 | Näyttelyyn tutustuminen ja kahvi |



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Perjantai 5.11.2021

ISO SALI

Priimaa, hukkaa vai sekundaa?

puheenjohtaja Tanja Schroderus-Salo, OAMK

- 8.30 - 8.55 Natiivilaitteiden laadunvarmistus
fysikko Juha Peltonen, HUS Kuvantaminen
- 8.55 - 9.20 Huonon kuvan kriteerit
radiologi Maria Einola, HUS
- 9.20 - 9.45 Apuvälineiden vaikutus kuvanlaatuun
röntgenhoitaja Kirsi Jokikokko, Oys ja
röntgenhoitaja Päivi Paaso, Oys
- 9.45 - 10.10 Hukkaexponoinnit ja niiden analysointi OYS:ssa
järjestelmäpalvelupäällikkö Timo Karsikas ja
röntgenhoitaja Helena Ojala, Oys
- 10.10 - 10.40 Näyttelyyn tutustuminen ja kahvi

Haastavia Kuvauksia

puheenjohtaja Kirsi Lauerma

- 10.40 - 11.20 Ontuva lapsi
radiologi Anu Ruuskanen ja lastenkirurgi Marja Heikkinen, KYS
- 11.20 - 12.00 Haastavia kuvauksia, OPTG
radiologian ehl Helena Mehtonen, Tays
- 12.00 - 12.10 Keskustelu
- 12.10 - 13.10 Näyttelyyn tutustuminen ja lounas



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Perjantai 5.11.2021

Ranne

puheenjohtaja Pekka Niemi

- 13.10 - 13.35 "Ranteen natiivikuvaus"
röntgenhoitaja Jarno Huhtanen, Turun AMK
- 13.35 - 14.00 Miten rtg-löydökset ohjaavat hoitopäätöstä?
käsikirurgi Teemu Karjalainen, Ksshp
- 14.00 - 14.25 Kun röntgenkuvat eivät riitä - TT vai MK?
radiologi Pekka Niemi
- 14.25 - 14.30 Keskustelu



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Perjantai 5.11.2021

PIENI SALI

Sepelvaltimoiden TT

puheenjohtaja Hannu Manninen

- 8.30 - 9.00 Sepelvaltimoiden TT-kuvaus - kenelle se kannattaa tehdä?
kardiologi Antti Saraste, Tyks
- 9.00 - 9.30 Miten saan sepelvaltimoista hyvät TT-kuvat?
röntgenhoitaja Tomi Miettinen, KYS
- 9.30 - 10.00 Miten tulkitä sepelvaltimoiden TT-kuvia?
kardiologi Marja Hedman, KYS
- 10.00 - 10.30 Näyttelyyn tutustuminen ja kahvi

Sydämen kuvantaminen

puheenjohtaja Sami Kajander

- 10.30 - 11.00 Rintakipuisen päivystys-TT
radiologi Suvi Syväranta, HUS
- 11.00 - 11.30 Sydämen magneettikuvaus - miten se toteutetaan?
fysikko Lauri Lehmonen, HUS
- 11.30 - 12.00 Sydämen magneettikuvaus - kenelle se kannattaa tehdä?
radiologi Miia Holmström, HUS
- 12.00 - 13.00 Näyttelyyn tutustuminen ja lounas

Tekoäly vai tukiäly?

puheenjohtaja Jarmo Reponen

- 13.00 - 13.30 Tekoäly vai tukiäly? Uuteen teknologiaan liittyvät
eettiset kysymykset
asiantuntijalääkäri Heikki Aatola, CGI
- 13.30 - 14.00 Tietokoneen maailma
fysikko Teemu Mäkelä, HUS
- 14.00 - 14.10 Keskustelu



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

OHJELMA

Perjantai 5.11.2021

MAESTRO

Lisää Laatua Mammografioihin

puheenjohtaja Katja Hukkinen

- 8.30 - 9.00 Varjoainetehosteinen mammografia
radiologi Katri Hast, OYS ja röntgenhoitaja Hanna Krintilä, OYS
- 9.00 - 9.30 Hyvän kuvan kriteerit (mammografia), HDE
röntgenhoitaja Elina Mikkola, Tays
- 9.30 - 10.00 Mammografialaitteiden laadunvarmistus, röntgenhoitajan rooli
röntgenhoitaja Marika Pohjoisaho-Harju, Tays
- 10.00 - 10.30 Proteesirinnan kuvaus
Ylilääkäri Katja Hukkinen, HUS
- 10.30 - 11.00 Näyttelyyn tutustuminen ja kahvi

EPAT tulee oletko valmis

puheenjohtaja Roberto Blanco

- 11.00 - 11.25 Radiologian uusi opetusohjelma
radiologi Taina Autti, HUS
- 11.25 - 11.50 Käytännön toteutus, YO-sairaala keskussairaala
Jussi Hirvonen ja Reijo Autio
- 11.50 - 13.00 Paneeli
Roberto Blanco, Taina Autti, Jussi Hirvonen ja Reijo Autio
Näyttelyyn tutustuminen ja lounas



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Henri Pirkkalainen, Tenure Track- Professori, Tampereen yliopisto

Teknostressi

Teknostressillä tarkoitetaan teknologian käytöstä aiheutuvaa stressiä. Työpäivä keskeytyy toistuvasti erilaisiin viestiäniini, ponnahdusikkunoihin ja laitteiden värinään. Moni myös tulee keskeyttäneeksi itse itsensä käymällä tarkistamassa erilaisia keskustelualustoja tai sähköpostia pitkin päivää. Uudessa etätyötilanteessa työn tekemisen tavat myös hakevat vielä muotoaan. Työpäivät voivat koostua useista peräkkäisistä ja pitkiksi venyvistä etäpalavereista.

Teknostressiesityksen ensimmäisessä osiossa käsitellään teknostressin vaikutuksia sekä keskeisimpiä aiheuttajia. Tutuimmat teknostressiä aiheuttavat tekijät ovat IT-keskeytykset, tietotulva ja teknologian käytöstä aiheutuva työn ja vapaa-ajan sekoittuminen. Teknologian käyttö voi helposti ylikuormittaa ihmistä. Keskittymisen heikentyä, työteho kärsii ja nukkuminenkin vaikeutuu. Teknostressi on haaste erityisesti työtilanteissa, jossa teknologian käyttöä on vaikea vähentää.

Osa teknostressin aiheuttajista palautuu suoraan tai osittain teknologian piirteisiin. Esimerkiksi palveluihin sisäänrakennetut ilmoitukset pitävät huomion laitteessa. Informaation jatkuva päivittyminen taas aiheuttaa tietotulvaa, kun käyttäjä yrittää pysyä kartalla kaikesta päivittyvästä tiedosta.

Teknologian käyttö ei suinkaan ole ainoa työhön liittyvän stressin aiheuttaja, mutta se kytkeytyy vahvasti työpaikkojen toimintatapoihin ja työkuulttuuriin. Valmiiksi kuormittavan työn ja teknologian käytön yhteisvaikutus voi käydä hyvin raskaaksi työntekijälle.

Esityksen toisessa osiossa käsitellään teknostressin vaimentamista. Vaikka teknostressin kokemus onkin henkilökohtainen, sen vähentämiseen on löydetty useita keinoja teknologian käyttötapoihin ja käyttäjän omaan asennoitumiseen liittyen. Esityksessä käsitellään mitä ja työntekijät voivat tehdä teknostressistä selviytymiseen siten, että työhyvinvointia ylläpidetään työn mielekkyyks ja tehokkuus huomioiden.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Vilppula Eero, apulaisosastonhoitaja, Kanta-Hämeen keskussairaala

Covid-19 potilaan kuvantaminen käytännössä

Covid-19 virus on itsessään kuormittanut terveydenhuoltoa ja aiheuttanut kuvantamistutkimuksia, mutta myös muihin sairauksiin liittyen oireiset potilaat voivat aiheuttaa koronavirus-tautiepäilyn ja vaativat eristystoimenpiteitä. Covid-19-eristyspotilaat ovat kosketus/pisaraerityksessä, ja he joilla on aerosoleja tuottavia prosesseja ovat vielä ilmaerityksessä. Kuvantamistutkimukset (Natiivit, UÄ), jotka voidaan tehdä potilaan luona, tehdään siellä. Näin täytyy osata henkilökohtainen suojaus, laitteen suojaaminen sekä desinfiointi. Kuvantamistutkimukset (TT, MRI, Angio), jotka on pakko tehdä kuvantamisosastolla, ovat haastavampia. Täytyy ottaa huomioon kuka kuljettaa potilaan, mitä kautta kuljetetaan, miten ja missä potilas valmistellaan, kuinka tutkimushuone valmistellaan ja siivotaan. Henkilökohtaisen suojauslisäksi täytyy huomioida, missä likaiset hoitajat odottavat tutkimuksen ajan?

Useissa sairaaloissa koronavirus-tauti epäilyt potilaat saapuvat ns. kohorttiosastolle, jossa ovat eristyksissä, kunnes testi tulos valmistuu tai lääkäri purkaa eristyksen. Ennen tuloksen saamista tulisi arvioida kuvantamistutkimusten tarpeellisuus. Onko tutkimus tehtävä ennen Covid-19 tuloksen valmistumista? Mikä modaaliteetti on järkevin?

Kun kuvaamiseen päädytään, alkaa valmistelut. Missä kuvataan ja miten suojaudutaan. Thorax-kuva on usealle potilaalle perustutkimus. Se voidaan osastokuvauskoneella kuvata potilaan

huoneessa, jolloin kuvaajan on suojauduttava pisaraeristysvarotoimin ja joko suojattava kuvauslaite tai desinfiointi se kuvauksen jälkeen laiteohjeiden mukaisesti. Kuvauksen jälkeen suojat riisutaan huoneessa, pois lukien maski, joka riisutaan huoneen ulkopuolella. Thorax-kuva voidaan ottaa maaten, mutta usein se halutaan pystyssä. Pystykuva ottamiseen potilaan huoneessa on olemassa telineitä sekä vaihtoehto esimerkiksi potilaan itsensä pitää detektoria tai kuvata sängyssä puoli-istuvassa asennossa. Huonokuntoisilla potilailta pystykuva on usein mahdoton tehtävä. Ultraäänitutkimukset on myös mahdollista tehdä potilaan huoneessa samankaltaisin varotoimin.

TT-, MRI- ja Angio-tutkimuksia tehdään koronavirus-tauti ja koronavirus-tautiepäilyille potilaille. TT:llä keuhkojen alueen kuvaus saattaa liittyä koronavirus-tautiin, mutta usein kuvausindikaatio on muu vaiva. Nämä modaaliteetit vaativat huoneen valmistelun, siivouksen ja mahdollisen tuuletuksen kuvauksen jälkeen. Valmistelut ja siivoamiset vaativat aikaa. Onnistunut ja turvallisesti tehty tutkimus vaatii yhteistyötä niin sairaanhoitajilta, röntgenhoitajilta, lähettäviltä lääkäreiltä, radiologeilta kuin laitoshuoltajiltakin.

Esityksessä käydään läpi Kanta-Hämeen sairaanhoitopiirin ohjeistuksia ja käytäntöjä koronavirus-tautipotilaiden kuvaamisesta käytännössä. Käydään läpi prosessia eri modaaliteeteilla ja puhutaan käytäntöjen muovautumisesta pandemian aikana.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Helena Lauri, radiologi, HUS

Covid-19, kuvantamislöydöksiä

Vaikka covidin aiheuttamat kuvantamislöydökset eivät ole sille spesifisiä, koska saman tyyppisiä muutoksia tavataan mm. influenssassa, on kuitenkin olemassa sille tyypillisiä löydöksiä. Keuhkolöydökset ovat covid-diagnostiikassa keskeisiä, mutta osalla oireisista potilaista niitä ei ole lainkaan, joten kuvantamalla covid ei ole poissuljettavissa. Usein covid-potilaiden keuhkojen TT-kuvaukset tehdään ilman varjoainetta esim. volyyymi-HRCT-protokollalla, mutta keuhkoembooliaa epäiltäessä on syytä käyttää varjoainetta.

Yli 70%:lla sairastuneista on todettu keuhkojen mattalasiitiivistymiä, ja tyypillisesti molempipuoleisten tiivistymien jakauma on basaalisesti ja posteriorisesti painottuva. Periferiapainotteisuutta on todettu 59%:lla. Keuhkoverisuonten dilatoituminen on myös yleinen mutta luultavasti harvoin lausunnossa raportoitu löydös. Hieman vähemmän yleisiä löydöksiä (10-70%:lla) ovat mm. konsolidaatiot, juosteiset ja retikulaariset tiivistymät, crazy paving, pleuran paksuuntuminen ja bronkiektasiat. Löydösten jakaumista vähemmän yleisiä ovat mm. toispuoleiset tai ylä-/keskilohkoihin painottuvat muutokset. Alle 10%:lla potilaista tavataan kirjallisuuden mukaan pleuranestettä, lymfadenopatiaa, perikardiumnestettä tai kavitoituneita keuhkomuutoksia. Kavitoituminen on mahdollisesti mekaanisen ventilaation komplikaatio, ja perifeeriset ontelot voivat johtaa pneumothoraxiin. Perikardiumnestete voi olla viite covidin sydänaffiisista.

Kuvantamislöydökset ovat tyypillisesti jonkin verran erilaisia eri vaiheissa tautia: Keuhkotiivistymät ovat yleensä alkuvaiheessa mattalasiitosisia, mutta taudin edetessä muuttuvat ainakin osittain konsolidaatiotasoisiksi. Konsolidaation

kehittyminen voi olla merkki myös sekundäärisestä bakteeripneumoniasta. Kirjallisuuden mukaan keuhkolöydökset ovat runsaimmillaan tyypillisesti 9-13 vrk kuluttua oireiden alusta ja alkavat korjaantumaan 2 vk kohdalla. Covid-potilaiden seurantatutkimuksissa ja käytännön työssä on todettu että keuhkoissa voi olla kuitenkin covidin jälkeisiä löydöksiä vielä useita kuukausia sairastumisesta.

Vakavasti sairastuneista noin kolmasosalla on todettu keuhkofibroosia, ja fibroosin todennäköisyys on suurempi niillä jotka ovat sairastaneet ARDS:n ja saaneet mekaanista ventilaatiota. Myös mattalasiitiivyyttä voi näkyä vielä useita kuukausia myöhemmin. Toisaalta osalla vakavasti sairastuneista ei ole ollut enää löydöksiä 6 kk kohdalla. Covidiin kuolleista 87%:lla on todettu ruumiinavauksessa DAD (diffuusi alveolivaurio, jota tavataan ARDS:n yhteydessä), ja 34%:lla on ollut organisoituvaa pneumoniaa.

Covidista selvinneiden keuhkolöydöksistä ei yleensä saada patologista varmistusta, joten yhtä hyvää käsitystä ei ole siitä mikä on ollut hengissä selvinneiden keuhkomuutosten PAD. Myös kuvantamislöydökset ovat kuitenkin käytännön kokemusten mukaan varsin usein olleet diffuusin alveolivaurion tai organisoituvan pneumonian tyyppisiä, myös taudista selvinneillä.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Erkki Svedström, radiologi

Suomalainen radiologian tutkimus- ja toimenpideluokitus. Miten nimikkeistö muuttuu?

THL määrittelee Suomessa käytettävät terveydenhuollon luokitukset ja myös radiologian tutkimus- ja toimenpideluokituksen. Käytettävät tutkimusnimikkeet ovat perustana radiologiselle liiketoimintamallille. Tutkimusnimikkeitä tarvitaan ohjauksen ja toiminnan pohjaksi kuvantamisen prosessien eri vaiheessa.

Esimerkkejä prosessien osista, joissa tutkimusluokitusta käytetään:

- Tutkimusten tilaaminen ja lähetteet
- Tutkimusten sijoittuminen oikeaan tutkimuspaikkaan
- Tutkimuskohtaiset kuvausprotokollat ja asetukset
- Tutkimustapahtuman kirjaukset
- Kuva-arkiston rakenteen luokituksen pohjana
- KELA:n Kanta- ja Kvarkki arkistointiin
- Sädeannosten rekisteröinti ja seuranta
- Laskutus
- Erilaiset taloudelliset korvaukset esimerkiksi tarvikkeista, lisätyöstä (LVES) ja tulospalkkauksessa
- Tilastointi, budjetointi ja kustannusseuranta

Radiologian asiantuntijaryhmän tehtävänä on valmistella uusia nimikekoodeja ja esittää tarvittavia muutoksia. Esityksen perusteella THL hyväksyy tai hylkää tehdyt ehdotukset ja vie muutokset THL:n ylläpitämälle kansalliselle koodistopalvelimelle.

Radiologian luokitustyöryhmän jäsenet edustavat eri radiologian osa alueita. Radiologian toimialue on laaja ja usein lisätietoa tarvitaan työryhmän ulkopuolelta. Radiologian luokitustyöryhmässä ovat edustettuna julkisen puolen erilaiset toimijat, yksityissektori sekä toisaalta KELA ja THL.

Työryhmä kokoontuu neljä kertaa vuodessa käsittelemään uusia nimike-ehdotuksia ja muutoksia. Tutkimuskoodeja päivitetään Koodistopalvelimelle kahdesti vuodessa tammikuun alussa ja heinäkuun alussa.

Radiologian tutkimus- ja toimenpidenimikkeet alkuosa muodostuu viidestä merkistä. Kolme ensimmäistä merkkiä kertovat anatomista ja muodostavat anatomisen tunnisteiden. Nämä merkit ovat samoja kuin muissa THL:n luokituksissa. Esimerkiksi polven röntgenkuvauksen koodin NG1AA NG1-osa kertoo tutkimuskohteena olevan polven. Samaa NG1-osaa käytetään myös kuva-arkistoon tallennettujen polven valokuvien tai polven kirurgisten toimenpiteiden anatomisena tarkentimena. Tämä mahdollistaa nopeat haut, vaikkapa kuvatyöaseman tietokannasta. Viides merkki tarkentaa kuvausmodaliteetin, esimerkiksi A röntgenkuvaus, E ultraääni, D tietokonetomografia, T toimenpide. Neljäs merkki on tarkenne, jonka käyttö vaihtelee.

Viiden merkin koodiin liitetään tutkimusta kuvaava nimi, nimen lyhyempi versio, nimen ruotsinkielinen ja englanninkielinen versio. Ennen hyväksymistä nimien oikea muoto on usein tarkistettava kielten asiantuntijoilta.

Radiologian tutkimus- ja toimenpideluokituksessa on tällä hetkellä yhteensä 1576 koodia, joista 506 on toimenpidenimikkeitä. Uusia tai muuttuvia nimikkeitä tulee vuodessa 20–150 kpl. Radiologinen toiminta kehittyy nopeasti. Uusia paremmin liiketoimintamalliin sopivia nimikkeitä tarvitaan. Yli 90 % uusista ehdotuksista tai muutoksista tulee käyttäjiltä. Osa muutoksista työryhmän jäsenten esittäminä. Pieni osa muutoksista on teknisiä koodin rakenteen vaatimia muutoksia.

Ehdotettuja uusia tutkimuskoodeja on usein jo kokeiltu ehdotuksen tehneessä paikassa. Laajempia uudistuksia on testattu rajoitetusti useassa kuvantamisyksikössä. Ehdotuksesta toimivaan kansallisen koodistopalvelimen koodiin kuluu valmistelussa yleensä ½ - 1 ½ vuotta. Rakenteellisten uudistusten kohdalla kokeilujen takia jopa 2–4 vuotta.

Viime vuosien suurin muutos on ollut tietokonetomografian tutkimusten laajuusluokista luopuminen. Perustutkimuksen, laajan ja erityin laajan koodin tilalle on tullut vain yksi koodi.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Luokitus muuttuu tässä kohtaa epätarkemmaksi. Aloite tuli käyttäjiltä ja uudistusta kokeiltiin laajasti Oulussa. Käyttöönoton jälkeen on tullut tarve korvata joitakin aiempia laajoja tutkimuskoodeja tarkemmilla uusilla tietokonetomografi-tutkimuksen koodeilla.

Toinen laajempi uudistus on uudet tutkimuskoodit niille tutkimuksille, joihin ei tehdä radiologin toimesta lausuntoa.

Luokituksen tulevaisuuteen vaikuttavat etenkin kansainvälisten nimikkeiden ja tutkimusnimien yhteensovittaminen. Tutkimusluokituksen nimien yhdenmukaistamiseen pyritään Suomessa käyttöönotetun SNOMED CT sanaston avulla. Maailman laajuisesti on käytössä LOINC koodisto, josta löytyvät myös radiologian koodit. LOINC koodit ovat käytössä monissa tietojärjestelmissä sekä naapurimaissamme Ruotsissa ja Eestissä.

Radiologian tutkimus- ja toimenpidekoodeja voi aina parantaa ja kehittää. Uudet ehdotukset ovat aina tervetulleita.

- Uudet nimike-ehdotukset: <https://link.webpolsurveys.com/S/726E02D65A8373AA>
- Koodin rakenne: Suomen Lääkärilehti: Radiologisten tutkimusten luokittelulle on monta käyttötarkoitusta SLL 38/2016 (vsk71): 2361-2361.
- Tällä hetkellä käytössä olevat tutkimusnimikkeet: https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/RadiologinenNimikkeisto-2021_2.pdf
- SNOMED CT: <https://thl.fi/fi/web/tiedonhallinta-sosiaali-ja-terveysalalla/koodistopalvelu/sote-tietoarkkitehtuuri/snomed-ct>
- LOINC: <https://loinc.org>



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Leila Ukkola, röntgenhoitaja, Oys

Terveyskylä ja potilaiden informointi säteilytutkimuksissa

EU-direktiivi (2013/59/Euratom) asettaa uusia vaatimuksia yksilön säteilysuojeluun ja korostaa säteilytutkimusten oikeutusarviointia sekä potilaan informointia. Säteilylaki ja kansainväliset suositukset edellyttävät oikeutusarviointia ja potilaan informointia säteilytutkimuksen hyödyistä, mahdollisista haitoista sekä vaihtoehdoista. Oikeutusarviointi on tehtävä aina etukäteen. Oikeutusarvioinnista ja potilaiden informoinnista ovat vastuussa potilaan tutkimukseen lähettävä lääkäri ja tutkimuksesta vastaava. Potilaiden informoinnissa on ollut puutteita, informoinnin vastuunjako on epäselvää ja säteilytietämys on puutteellista myös terveydenhuollon ammattilaisten keskuudessa. Säteilyn käsitteet ovat vaikeita ja säteilyannosten ja -riskien esittämistavat vaihtelevat.

Oulun yliopistollisessa sairaalassa (OYS) on toteutettu säteilytutkimusten potilasinformoinnin kehittämishanke, joka jatkuu edelleen. Hankkeen aikana on selvitetty aikuispotilaiden ja lasten vanhempien saamaa informaatiota säteilylle altistavien tutkimusten yhteydessä sekä heidän toiveitaan asian suhteen. Lisäksi on selvitetty röntgenhoitajien toimintaa informoinnissa ja informointiin liittyviä esteitä. Selvitykset on tehty kyselytutkimuksilla potilaille, lasten vanhemmille ja henkilökunnalle.

Tulosten mukaan säteilytutkimukseen tulevat aikuispotilaat ja vanhemmat, joiden lapset tulivat tavanomaiseen röntgentutkimukseen, eivät saaneet riittävästi informaatiota. Informointi oli vähäistä etenkin säteilyannoksista ja -riskeistä sekä vaihtoehtoisista tutkimuksista. Tutkittavat saivat informaatiota useammin säteilytutkimuksen tarkoituksesta. Aikuispotilaat ja lasten vanhemmat toivoivat saavansa monipuolista informaatiota tutkimuksesta etenkin lähettävältä lääkäriltä ja röntgenhoitajalta. Lisäksi toivottiin tietoa kirjallisesti. Informaatiota toivottiin erityisesti säteilytutkimuksen tarkoituksesta sekä säteilyannoksesta ja -riskeistä. Röntgenhoitajista vain harvat informoivat potilaita säteilyannoksista ja -riskeistä, koska he olivat aiheuttavansa

potilaille turhaa pelkoa tai eivät kokeneet sitä tarpeelliseksi. He olivat myös lähettävän lääkärin jo kertoneen asiasta.

Tutkimuksen tuottamaa tietoa on hyödynnetty säteilytutkimuksien informoinnin kehittämisesä. Hankkeen aikana on lähdetty kehittämään lain ja suositusten edellyttämää potilaiden informoinnin toimintamallia Oulun yliopistolliseen sairaalaan. Toimintamallissa määritellään informointiin osallistuvien osapuolten vastuut ja velvollisuudet sekä huomioidaan informoinnin valmiudet, toimintaedellytykset ja olosuhteet sekä on luotu helposti saatavilla olevaa materiaalia informaation tueksi.

Digitalisaation mukanaan tuomat mahdollisuudet ovat osoittautuneet hyödyllisiksi potilaiden informoinnissa. OYS Kuvantamisen potilaiden informoinnin kehittämisen asiantuntijaryhmä on ollut mukana kansallisessa ryhmässä rakentamassa Terveyskylässä Tutkimukseen tulijan taloa vuodesta 2018 lähtien. Tutkimukseen tulijan talossa on potilaille ja omaisille tietoa radiologisista tutkimuksista ja toimenpiteistä, niihin valmistautumisesta ja jälkihoidosta tekstein ja videoin. Siellä on myös OYS:n asiantuntijatyöryhmän tekemä opas ionisoivasta säteilystä, tutkimusten säteilyannoksista ja säteilyriskeistä. Oppaan nimi on Tietoa säteilystä. Lisäksi OYS Kuvantamisen asiantuntijaryhmä on vastannut ammattilaisille tarkoitetun oppaan luomisesta TerveyskyläPRO:hon. Opas julkaistiin kesällä 2021 ja sen nimi on Potilaiden informointi ionisoivalle säteilylle altistavissa kuvantamistutkimuksissa. Opas on toteutettu moniammatillisesti OYS:ssa ja se on kierrätetty ja hyväksytetty kansallisesti. Opas on tarkoitettu kaikille terveydenhuollon ammattihenkilöille, jotka informoivat potilaita tai heidän läheisiään säteilystä. Oppaasta löytyy tietoa esimerkiksi annettavan informaation sisällöstä, informointitavoista ja säteilyn haittavaikutuksista. Oppaasta löytyy myös eri tutkimuksien keskimääräisiä säteilyannoksia ja tietoa säteilyaltistukseen liittyvästä mahdollisesta riskistä. Uuden oppaan käyttöönoton myötä potilaiden in-



44. Sädeturvapäivät

4. - 5.11.2021, Tampere-talo

<http://www.sadeturvapaivat.fi>

formointi parantuu ja informoinnin sisältö sekä tavat selkeytyvät

Etukäteen ennen säteilytutkimusta potilaan saamat tiedotteet, potilasohjeet tai ohjaus informaation hakemiseen esimerkiksi Terveyskylässä lisää potilaan tietoa ja helpottaa valmistautumista. Tavatessaan potilaan lähettävä lääkäri voi hyödyntää Terveyskylässä olevaa materiaalia oikeutusarvioinnin yhteydessä. Mikäli potilas ei tapaa lähettävää lääkäriä, on luontevaa, että informointi tapahtuu kuvantamisyksikössä ja informoinnin toteuttajana on pääsääntöisesti röntgenhoitaja tai radiologi. Kuvantamisyksikön toteuttaman informoinnin suunnittelussa auttaisi etukäteistieto potilaan informoinnin toteutumisesta, jolloin voitaisiin toimia tilanteen mukaan: informoida tai tarkistaa, onko potilas ymmärtänyt asiat ja antaa tilaa mahdollisille kysymyksille. Erityisesti korkean annostason tutkimuksissa on tärkeää, että potilaan kanssa keskustellaan suunnitellun tutkimuksen hyödyistä ja mahdollisista haitoista. Oikeutetun ja tarpeellisen tutkimuksen yhteydessä korostetaan tutkimuksesta saatavaa hyötyä ja riskien vähäisyyttä sekä epävarmuutta.

Lähteet:

European Commission Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom.

Järvinen, H., (toim.) Eskola, M., Hallinen E., Järvinen, J., Kivelä A., Mäkelä, T.,... Vinni-Lappalainen, K (2018). Säteilyturvakeskus (Stuk). Säteilyn käytön turvallisuus kardiologiassa. Stuk opastaa / syyskuu. Saatavilla osoitteesta: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136835/STUK-opastaa-Kardiologia.pdf?sequence=1&i-sAllowed=y>

Lajunen, A., Oikarinen, H., Tenkanen-Rautakoski, P., Juntunen, S., Mäkitaro, R., Nikupaavo, U.,...Seuri, R. (2015). Säteilyturvakeskus (Stuk). Oikeutus säteilylle altistavissa tutkimuksissa – opas hoitaville lääkäreille. Säteilyturvakeskus, Stuk opastaa/Maaliskuu 2015.

Malone, J., Guleria, R., Craven, C., Horton, P., Järvinen, H., Mayo, J.,...Czarwinski, R. (2012). Justification of diagnostic medical exposures, some practical issues: report of an International Atomic Energy Agency Consultation. British Journal of Radiology, 85(1013), 523–538. <https://www.birpublications.org/doi/10.1259/bjr/42893576>

Ukkola, L. (2021). Potilaiden informointi ionisoivalle säteilylle altistavien kuvantamistutkimusten yhteydessä (Väitöskirja, Oulun yliopisto). Acta Universitatis Ouluensis. D, Medica, 1609. Saatavilla <http://urn.fi/urn:isbn:9789526228969> Säteilylaki 9.11.2018/859.

Terveyskylä. (2020). Virtuaalisairaala 2.0 –hanke. Saatavilla osoitteesta <https://www.terveyskyla.fi/>



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Heli Larjava, fyysikko, Tyks

Työperäinen altistus – työntekijöiden luokittelu ja ulkopuolisten työntekijöiden suojeleminen

Luennon rajaus

Esityksessä käsitellään työntekijän luokittelua ja ulkopuolisten työntekijöiden suojeleminen siltä osin, kuin sitä säteilylaissa ja siihen liittyvissä asetuksissa sekä määräyksissä terveydenhuollon normaalin säteilytoiminnan osalta ohjeistetaan. Tämä esitys ei käsittele työntekijän luokittelua tai suojeleminen vallitsevissa altistustilanteissa.

Säteilytyötä tekevän työntekijän luokittelua ja ulkopuolisten työntekijöiden suojeleminen käsitellään sekä Säteilylaissa 589/2018 että valtioneuvoston asetuksessa ionisoivasta säteilystä 1034/2018, ja lisäksi Säteilyturvakeskuksen antamissa määräyksissä työperäisestä altistuksesta S/1/2018 ja turvallisuuss lupaa edellyttävästä toiminnasta S/6/2019.

Toiminnanharjoittajan velvollisuudet

Toiminnanharjoittajan velvollisuutena on työnantajan huolehtia vastuullaan olevassa säteilytoiminnassa laissa säädetyistä vaatimuksista omien työntekijöidensä suojelemiseksi. Ulkopuolisen työntekijän suojeleminen vastuu jakautuvat työnantajan ja toiminnanharjoittajan kesken. Tiettyjen erikseen säädetyjen velvoitteiden osalta ulkopuolisen työntekijän työnantaja ja toiminnanharjoittaja voivat myös kirjallisesti sopia, kumpi huolehtii velvoitteesta.

Toiminnanharjoittajan on etukäteen asetettava säteilytoiminnassa käytettävät annosrajoitukset ja potentiaalista altistusta koskevat rajoitukset, jollei Säteilyturvakeskus ole säteilylain nojalla vahvistanut kyseisessä toiminnassa yleisesti käytettäviä rajoituksia. Ulkopuolisen työntekijän työperäistä altistusta koskevat rajoitukset on asetettava yhteistyössä ulkopuolisen työntekijän työnantajan kanssa.

Turvallisuuss lupaa edellyttävässä toiminnassa on ennen työn aloittamista arvioitava työntekijään kohdistuva säteilyaltistus ja keinot sen vähentämiseksi, sekä ennen säteilytyön aloittamista selvitettävä työntekijän aiempi työperäinen altistus. Selvitysvelvollisuus koskee sekä toiminnanharjoittajaa että ulkopuolisen työntekijän työnantajaa. Tulevasta työstä työntekijälle aiheutuva säteilyannos on arvioitava laskennallisesti ottaen huomioon työntekijän työtehtävät ja työn määrä.

Toiminnanharjoittaja on velvollinen arvioimaan säteilytoiminnastaan aiheutuvan altistuksen sekä toiminnanharjoittajan omien että toiminnassa työskentelevien ulkopuolisten työntekijöiden osalta. Ulkopuolisen työntekijän työnantajan velvollisuutena on arvioida ennalta kaikkien toiminnanharjoittajien työssä yhteensä ulkopuoliseen työntekijään kohdistuva säteilyaltistus. Selvityksessä olisi otettava huomioon myös tavanomaisesta poikkeavat työskentelyolosuhteet.

Säteilytyöntekijöiden säteilynsuojelu on järjestettävä säteilylaissa säädetyllä tavalla. Muiden työntekijöiden suojeleminen sovelletaan ohjeistusta väestön säteilynsuojelusta. Ulkopuolisilla työntekijöillä on oltava samantasoinen suojeleminen kuin omilla työntekijöillä.

Säteilytyöntekijän määrittely ja ulkopuolinen työntekijä

Säteilytyöntekijöitä voivat olla paitsi toiminnanharjoittajan säteilytoimintaan osallistuvat omat, myös ulkopuoliset toisen palveluksessa olevat työntekijät ja yksityiset elinkeinonharjoittajat. Työharjoittelijat, opiskelijat ja vapaaehtoiset voivat olla joko toiminnanharjoittajan omia tai ulkopuolisia työntekijöitä (työharjoittelijalla tarkoitetaan henkilöä, joka saa toisen palveluksessa koulutusta tai opastusta tiettyyn taitoon).

Ulkopuolisella työntekijällä tarkoitetaan toiminnanharjoittajan säteilytoimintaan osallistuvaa muuta, kuin toiminnanharjoittajan palveluksessa olevaa työntekijää (esimerkiksi vuokratyötä tekevää henkilöä ja yksityistä elinkeinonharjoittajaa), työharjoittelijaa ja opiskelijaa.

Säteilytoimintaan voi osallistua eri työnantajien työntekijöitä. Samoin yhden työnantajan palveluksessa oleva työntekijä voi tehdä työtä usealle toiminnanharjoittajalle. Ulkopuolisia työntekijöitä ovat myös oppilaitoksen ulkopuolel-



44. Sädeturvapäivät **4. - 5.11.2021, Tampere-talo** <http://www.sadeturvapaivat.fi>

la opiskeluun liittyvää työharjoittelua suorittavat henkilöt.

Työntekijöihin, joiden työperäinen altistus ei voi olla väestön annosrajaa suurempi, sovelletaan väestön säteilysuojelua koskevia vaatimuksia.

Säteilytyöntekijöiden luokittelu

Säteilytyöntekijät on luokiteltava luokkaan A tai B. Luokittelun perusteena on arvio työstä aiheutuvasta säteilyaltistuksesta ja potentiaalisesta altistuksesta.

Ulkopuolisen työntekijän työnantajan on luokiteltava säteilytyöntekijät asianmukaisesti säteilytyöluokkiin, koska hänellä on tieto työntekijöidensä kaikista töistä. Toiminnanharjoittajalla on vastuu tarkistaa, että luokitus on asianmukainen toiminnanharjoittajan vastuulla olevassa toiminnassa.

Ulkopuolisten työntekijöiden määrä Suomessa (terveydenhuolto)

Lain valmistelua varten säteilyn käytössä työskentelevien ulkopuolisten työntekijöiden määrää on arvioitu annosrekisteritietojen perusteella selvittämällä niiden työntekijöiden lukumäärä, joilla oli vuonna 2015 käytössään useampi kuin yksi työnantajakoodi. Tämä arvio on epävarma, koska työntekijä on voinut vaihtaa työnantajaa vuoden aikana, jolloin hän ei ole tosiasiallisesti ollut ulkopuolinen työntekijä.

Näin arvoituna ulkopuolisia työntekijöitä on terveydenhuollon säteilyn käytössä vuonna 2015 ollut yhteensä 295 henkeä. Ammattikunnittain nämä ovat jakautuneet röntgenhoitajiin (117 henkeä), sairaanhoitajiin (50 henkeä) ja radiologeihin (40 henkeä).



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

Matti Hanni, Apulaislifyysikko, FT, OYS Kuvantaminen

Potilaan sädesuojien käyttö kuvantamisessa – tapaus OYS

Viime aikoina on käyty laajasti keskustelua potilassuojien käytöstä diagnostisessa kuvantamisessa eri tieteellisissä julkaisusarjoissa. Erilaiset kansainväliset järjestöt, kuten NCRP ja AAPM, ovat myös julkaisseet suosituksiaan ja linjauksiaan asiasta. Tämän keskustelun ja erityisesti perustalla olevan tieteellisen näytön johdosta myös Oulun yliopistollisessa sairaalassa (OYS) on ryhdytty muuttamaan osin jo vanhentuneita käytäntöjä ja ohjeita potilaiden suojauksen suhteen eri kuvantamisen modaliteeteissa. Käy-

tännössä tässä vaiheessa muutokset on suurelta osin jo toteutettu tietokonetomografia- ja natiiviröntgentutkimuksissa OYS:ssä niin lasten kuin aikuistenkin kuvauksissa. Myös hammaskuvausten suojauskäytännöt ovat muuttuneet. Tässä luennossa käyn läpi lyhyesti potilaan säteilysuojauksen tarpeeseen liittyvän tieteellisen näytön hyötyjen ja haittojen näkökulmasta, sekä OYS:n nykyiset potilaiden säteilysuojaukseen liittyvät käytännöt, keskittyen lähinnä TT- ja natiivitutkimuksiin.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Heljä Oikarinen, dos, radiol.erikoislääkäri, OYS, Kuvantaminen

Oikeutusarviointi ja raskauden selvittämisen kiemurat

STUK S/4/2019

Säteilyturvakeskuksen määräys oikeutusarvioinnista ja säteilysuojelun optimoinnista lääketieteellisessä altistuksessa on julkaistu vuonna 2019. Sen 4 § käsittelee muun muassa sikiöön kohdistuvan lääketieteellisen altistuksen oikeutusarviointia.

Määräyksen mukaan lähettävän lääkärin tai hammaslääkärin on selvitettävä hedelmällisessä iässä olevalta henkilöltä raskauden mahdollisuus ennen kuin hänet lähetetään lääketieteellistä altistusta aiheuttavaan tutkimukseen, toimenpiteeseen tai hoitoon (tässä lyhennelmässä käytetään myöhemmin käsitettä "tutkimus"). Selvitystä ei kuitenkaan tarvitse tehdä ennen hampaiston, pään ja kaulan alueen tai raajojen altistusta aiheuttavaa röntgentutkimusta tai -toimenpidettä, kun säteilyä ei kohdisteta lähelle vatsaa tai lantiota. Selvitystä ei tarvita myöskään, jos altistus on kiireellinen potilaan hengen pelastamiseksi.

Raskauden mahdollisuus on varmistettava riittävän herkillä ja spesifisellä menetelmällä, jos kyseessä on suuren altistuksen sikiölle aiheuttava isotooppitutkimus tai vatsan tai lantion alueen röntgentutkimus tai -toimenpide, joka tehdään TT:llä tai muulla suurta altistusta aiheuttavalla menetelmällä. Jos raskaana olevan henkilön tutkimuksesta aiheutuisi sikiölle suurta altistusta, on harkittava vaihtoehtoisia menetelmiä tai mahdollisuutta siirtää tutkimus myöhemmäksi.

Riskiperusteinen selvitys

STUKin asiantuntijan mukaan raskaus selvitetään käytännössä riskiperusteisesti kolmella tasolla: 1. suuri altistus: voidaan käyttää riskiperusteisesti useita menettelyjä lähtien raskaustestistä luottamuksellisiin keskusteluihin 2. altistus, jota ei voida jättää huomioimatta ja vaatisi säteilysuojelun optimointia: menettelynä voidaan käyttää kyselyä ja 3. sikiön kannalta merkityksellisen altistus: selvitystä ei tarvita.

PPSHP:n menettelyohje

PPSHP:ssä on laadittu yllä kerrottuun aihealueeseen liittyvä menettelyohje. Ohjeessa todetaan, että sukukypsässä iässä olevaa naista pidetään raskaana olevana, ellei raskauden mahdollisuutta voida sulkea pois. Raskauden selvitystä ei kuitenkaan tarvitse tehdä, kun altistus on perusteltu kiireellisenä potilaan hengen pelastamiseksi. Alla on ohjeen pääkohtia koskien raskauden selvittämistä muissa altistustilanteissa. Menettelyohjeessa mainitaan lisäksi, että raskaana olevan naisen vatsan ja/tai lantion alueelle kohdistuvat säteilytutkimukset pyritään ensisijaisesti korvaamaan ultraääni- tai magneettikuvauksella tai siirtämään synnytyksen jälkeen tehtäväksi.

Lähettävä yksikkö

Lähettävän lääkärin tulee huomioida sukukypsässä iässä (12-50 v) olevan naisen raskauden mahdollisuus ennen säteilylle altistavan tutkimuksen tilaamista. Vatsan ja lantion alueelle kohdistuvissa tutkimuksissa tietojärjestelmä "pakottaa" raskauden tarkistamiseen. Menettelyohjeessa jaotellaan raskauden selvittäminen riskiperusteisesti kolmeen eri ryhmään:

1. Isotooppitutkimuksia ja -hoitoja tai TT:llä tai muulla suurta altistusta aiheuttavalla menetelmällä tehtäviä vatsan tai lantion alueen röntgentutkimuksia tai -toimenpiteitä ei tehdä raskauden aikana ilman pakottavia indikaatioita. Lähettävä lääkäri arvioi oikeutuksen yhdessä radiologin tai isotooppilääkärin kanssa.

Raskauden mahdollisuus suljetaan pois ennen tutkimuksen tilaamista. Asia tarkistetaan vielä tutkimuspäivänä viimeisten kuukautisten alkamispäivän mukaan käyttäen ns. 10 päivän sääntöä. Tarkasteltavana saattaa olla monenlaisia kuukautisiin liittyviä tilanteita ja itse tarkastelussa voidaan huomioida potilaan antama tieto raskauden mahdollisuudesta sekä käytetty ehkäisy ja tarvittaessa tehdään virtsan raskaustesti. Luennolla käydään läpi ohjeen yksityiskohtia tarkemmin.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

2. Raskautta ei tarvitse selvittää ennen hampais-
ton, pään ja kaulan alueen tai raajojen altis-
tusta aiheuttavaa röntgentutkimusta tai -toi-
menpidettä, kun säteilyä ei kohdisteta lähelle
vatsaa tai lantiota.
3. Muut tutkimukset kuuluvat ryhmään "altistus,
jota ei voida jättää huomioimatta ja joka vaatii
säteilysuojelun optimointia". Raskauden pois-
sulkuun riittää, kun potilaalta kysytään, onko
hän raskaana.

Tutkimuksen tekijä

Tutkimuksen tekijä tarkistaa sukukypsässä iässä olevan naisen raskauden mahdollisuuden ennen säteilytutkimuksen aloittamista kuten edellä, mutta tarkistus tehdään myös edellä mainituis-
sa kohdan 2. tilanteissa. Näin ollen raskauden mahdollisuus selvitetään kaikilta fertiili-ikäisiltä naisilta. Tarkistus kirjataan radiologiseen tietojärjestelmään (annettuja vaihtoehtoja käyttäen).



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Teemu Siiskonen, apulaisjohtaja, Säteilyturvakeskus

Mistä suomalaisen säteilyannos koostuu?

Suomalaiset altistuvat niin luonnollisista kuin keinotekoisista lähteistä peräisin olevalle ionisoivalle säteilylle. Vuonna 2018 suomalaiset saivat keskimäärin 5,9 millisievertin (mSv) efektiivisen annoksen. Valtaosa tästä säteilyannoksesta, 4 mSv, on peräisin radonista, jolle altistutaan sisätiloissa. Muut luonnon radioaktiiviset aineet kuin radon aiheuttavat noin 1,1 mSv vuotuisen efektiivisen annoksen. Tämän altistuksen aiheuttavat pääosin maaperän, rakennusmateriaalien, ravinnon ja juomaveden radioaktiiviset aineet. Altistusta aiheutuu myös kosmisesta säteilystä lentomatkojen yhteydessä. Säteilyn lääketieteellinen käyttö aiheuttaa suomalaiselle keskimäärin 0,8 mSv vuotuisen efektiivisen annoksen. (T. Siiskonen (toim.), STUK-A 263 (2020))

Noin kaksi kolmasosaa suomalaisen saamasta vuotuisesta säteilyannoksesta on peräisin sisäilman radonista. Radon on jalokaasu, ja se ei kerry elimistöön. Sen sijaan radonin radioaktiiviset hajoamistuotteet ovat hiukkasmuodossa ja kertyvät hengitysteihin. Noin 280 suomalaista saa vuosittain radonaltistukseen liittyvän keuhkosyövän. Tupakoitsijoilla radonista aiheutuva riski on huomattavan paljon suurempi kuin tupakoimattomilla. Aiempaan, vuoden 2012, annosarvioon verrattuna radonin aiheuttama altistus on selvästi noussut. Muutos johtuu radonaltistuksen laskennassa käytetyn kertoimen muutoksesta. Keskimääräinen sisäilman radonpitoisuus suomalaisissa asunnoissa on 94 becquereliä kuutiometrissä, mistä aiheutuu siis noin 4 mSv vuotuisen säteilyannos. Omaan radonaltistukseensa pystyy vaikuttamaan mm. korjaamalla rakennusradonturvalliseksi.

Lääketieteellisistä tutkimuksista suomalaisille aiheutunut annos on kasvussa. Röntgentutkimuksia ja toimenpiteitä tehtiin vuonna 2018 6,0 miljoonaa kappaletta. Kun näistä tutkimuksista ja toimenpiteistä potilaille aiheutuvat vuotuiset säteilyannokset jaetaan suomalaisten kesken, keskimääräinen efektiivinen annos on noin 0,72 mSv. Annoksen kasvu edelliseen selvitykseen nähden johtuu lähinnä kasvaneesta TT-tutkimusten lukumäärästä. Vuonna 2018 Suomessa tehtiin noin 54 000 radioisotooppeja käyttävää tutkimusta, ja näistä aiheutuva keskimääräinen annos henkilöä kohti on 0,04 mSv.

Tietokonetomografiatutkimuksia (TT-tutkimuksia) tehtiin 567 000 kappaletta (vuoden 2018 tilanne), joista sädehoidon annosuunnitteluvauksia oli noin 15 000. Tutkimusten määrä kasvoi 28 % vuoteen 2015 verrattuna. Kasvu vastaa likimain TT-laitteiden lukumäärän kasvua samalla aikavälillä. TT-tutkimusten osuus röntgentutkimusten kokonaismäärästä oli siis 9,5 % ja Suomen väkilukuun suhteutettuna TT-tutkimuksia tehtiin 103 tutkimusta tuhatta asukasta kohden. (V. Ruonala (toim.), STUK-B 242 (2019))



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Anssi Auvinen, LT, professori, Tampereen yliopisto, tutkimusprofessori, Säteilyturvakeskus

Säteilyn terveysvaikutukset

Säteilysuojelun tavoitteena on terveyshaittojen minimointi ja, aina kun mahdollista, niiden estäminen. Lisäksi säteilyn käytössä hyötyjen tulee ylittää riskit. Jotta näiden periaatteiden toteutuminen olisi mahdollista, säteilyn aiheuttamat terveysriskit tulee tuntea tarkasti ja pystyä arvioimaan.

Säteilyn terveysvaikutuksista parhaiten tunnettu on syöpävaaran suureneminen, joka havaittiin jo muutaman vuoden kuluessa Wilhelm Konrad Röntgenin keksittyä röntgensäteet (Auvinen 2001). Tärkein säteilyn aiheuttamaa syöpävaaraa koskeva tietolähde on edelleen Hiroshiman ja Nagasakin atomipommien eloonjääneiden seurantatutkimus (Life Span Study, LSS), jossa on kerätty 100 000 ihmisen syöpäilmaantuvuutta koskevat tiedot yli 50 vuoden ajalta (yli 22 000 tapusta). Tulosten mukaan kiinteiden kasvainten ilmaantuvuus suurenee noin 5% 100 mGy annosta kohti (suhteellinen lisäriski $ERR=0.5/Gy$) ja annos-vaste on osoitettavissa myös <100 mGy annostasolla (Grant ym. 2017). Naisilla suhteellinen lisäriski annosyksikköä kohti on lähes kaksinkertainen miehiin nähden, ja säteilyn aiheuttama riski pienenee iän myötä, tarkastellaan sitten altistushetkeä tai ikää seurannassa. LSS-tutkimuksessa annos oli keskimäärin 100 mGy ja kaikista eloonjääneiden syövästä 10% arvioidaan liittyvän säteilyyn. Useimpien syöpätyyppien riskin on osoitettu suurenevan suhteessa annokseen: kiinteistä kasvaimista selvin yhteys on rinta-, rakko-, keuhko-, aivo- ja munasarjasyöpiin, kun taas niitä poikkeuksia, joihin ei havaittu yhteyttä, kuuluvat munuais- ja kohtusyöpä sekä lymfooma ja myelooma.

Leukemia (muut tyypit paitsi krooninen lymfaattinen leukemia) on klassinen säteilyn aiheuttama syöpätyyppi ja sen yleistyminen oli myös ensimmäinen osoitus säteilyriskeistä Hiroshimassa ja Nagasakissa 1950-luvulla. Koska leukemian riskikerroin on suuri, latenssi lyhyt ja muita selkeitä riskitekijöitä tunnetaan vähän, sitä pidetään hyvänä säteilyn aiheuttaman syöpävaaran indikaattorina: mikäli leukemiaa ei voida osoittaa suurentuneen säteilyaltistuksen jälkeen, muiden syöpien riskin suureneminen on

epätodennäköistä (olettaen että altistus on kohdistunut myös luuytimeen).

Vastaavasti Tshernobylin onnettomuus osoitti, että aiemmin suhteellisen vaarattomana pidetty radiojodi voi aiheuttaa kilpirauhassyöpää varsinkin lapsilla, jos annokset ovat riittävän suuria. Riski myös ilmeni nopeasti, jo viiden vuoden kuluttua altistuksesta, kun yleisesti kiinteille kasvaimille minimilatasensina pidetään noin 10 vuotta.

Radiologisen kuvantamisen osalta merkittävää uutta tietoa on saatu lasten tietokonetomografiin liittyvästä syöpävaarasta. Laaja brittiläinen kohorttitutkimus osoitti lapsuusajan TT-kuvauksiin liittyvän suurentunut leukemian ja aivokasvainten riski, vaikka annokset ovat pieniä (luuytimeen <10 mGy ja aivoihin <50 mGy kuvauskertaa kohti) (Pearce ym. 2012). Tutkimuksessa osoitettiin myös annosvaste molempien sairauksien osalta. Vastaavat tulokset on sittemmin raportoitu myös Australiassa, Suomessa ja Hollannissa tehdyissä tutkimuksissa.

Silmän linssin samentumien yhteys säteilyyn on tunnettu jo pitkään lähinnä posteriorisen subkapsulaarisen samentuman (PSC) osalta. 2000-luvulla käsitys riskistä on kuitenkin muuttunut (Auvinen 2011). Laajimmat tutkimukset (joissa yksilökohtaiset annosarviot >100 tapaukselle) ovat koskeneet atomipommien eloonjääneitä sekä Tshernobylin puhdistustyöntekijöitä sekä Majakin ydinkompleksin työntekijöitä. Riskiarvio on useassa tutkimuksessa ollut suurusluokkaa $ERR=0.5/Gy$ (Little ym. 2021). Aiemmin kynnysarvoksi on arvioitu 2-4 Gy, mutta nykyisin käsitys on, että se olisi tasolla 0.5 Gy eli tätä pienemmillä annoksilla lisäriskiä ei esiintyisi. Tietokonetomografioiden yhteyttä linssin samentumiin on selvitetty useassa tutkimuksessa, mutta selvää gradienttia kuvausten määrän tai linssiannoksen suhteen ei ole havaittu. Tämän on tulkittu viittaavan siihen, että annokset jäävät kynnysarvon alapuolelle tai mahdollinen vaikutus on hyvin pieni. Myös kortikaalisen samentuman yhteydestä säteilyaltistukseen on saatu viitteitä, mutta näyttö ei ole yhtä selvää kuin PSC osalta ja riskikertoimet ovat olleet pienempiä.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Hieman samaan tapaan kuin linssin samentumien osalta, suurten (esimerkiksi sädehoidossa käytettävien) annosten yhteys sydänsairauksiin on tunnistettu jo 1970-luvulla, mutta uudet tutkimustulokset viimeisen 10-20 vuoden aikana ovat muuttaneet selvästi aiempia käsityksiä. Myös verenkiertoelimistön sairauksien osalta keskeinen merkitys oli atomipommin eloonjääneiden seurantatutkimuksella. Verenkiertoelimistön sairauksiin aiheuttamalle kuolleisuudella raportoitiin annosvaste noin 10 v sitten (Shimizu ym. 2010) ja sittemmin vastaava yhteys on raportoitu myös kuolleisuudella hengityselimistön ja ruoansulatuselimistön sairauksiin (Ozasa ym. 2012). Verenkiertoelimistön vaikutuksia ei ole raportoitu niinkään iskeemisen sydänsairauden, vaan lähinnä verenpainetautiin liittyvän sydänsairauden, sydämen vajaatoiminnan ja läppävikojen osalta. Hengityselimistön sairauksista yhteys havaittiin lähinnä infektoihin (pneumonia ja influenssa). Lähes kaikissa näissä analyyseissä vaikutuksia ei ole havaittu alle 0.5-1 Gy annostasoilla eli niiden merkitys ja ylipäänsä olemassa olo matalilla annoksilla on erittäin epävarmaa. Vaikutukset ovat lisäksi ilmenneet vasta 20-30 vuotta altistuksen jälkeen ja riskikertoimet kaikkien näiden sairauksien ja sairausryhmien kohdalla ovat selvästi pienempiä kuin syöpäsairauksien osalta (ERR=0.1-0.2/Gy). Näiden tulosten tulkinta on vielä jossain määrin kiistanalainen, mutta mahdollinen vaikutus olisi merkittävä, koska kyseessä hyvin yleiset sairaudet.

Suurten (kuten sädehoidossa käytettävien) annosten osalta näiden lisäksi on selvää näyttöä siitä, että säteily aiheuttaa paitsi kudostuhoa (deterministisiä vaikutuksia eli säteilytauti ja kudosreaktioita kuten nekroosia ja fibroosia), myös eri sairauksia useissa elinjärjestelmissä kuten hermostossa, hengityselimistöissä, immuunijärjestelmässä jne.

Toisin kuin pitkäaikaisvaikutusten osalta, käsitykset säteilyn vaikutuksista sikiöön eivät ole merkittävästi muuttuneet viime vuosikymmenien

aikana. Sikiönkehityksen alku (2-7 rv) on herkkä vaihe, jolloin säteily voi aiheuttaa epämuodostumia erityisesti hermoston osalta (Williams&Fletcher 2010). Ensimmäisen trimesterin jälkeenkin suuret annokset (>100 mGy tai enemmän) voivat vielä aiheuttaa sikiön kasvuhäiriön, tai suurella annoksella sikiön kuoleman. Pienillä annoksilla (<50 mGy) riskit ovat kuitenkin niin pieniä, ettei sikiövaikutuksia ole voitu todentaa, mutta sikiöaikainen sädealtistus voi silti suurentaa syöpävaaraa.

VIITTEET

Auvinen A. Ympäristöperäisen ionisoivan säteilyn terveysvaikutukset. *Duodecim* 2001;120:1673-80

Auvinen A. Pienistäkin säteilyannoksista pitkäaikaisvaikutuksia sydämeen ja silmään? *Suom Lääkäril* 2011;66 :1171

Grant EJ, Brenner A, Sugiyama H ym. Solid cancer incidence among the Life Span Study of atomic bomb survivors. *Radiat Res* 2017;187:513-537

Little MP, Azizova TV, Hamada N. Low and moderate dose non-cancer effects of ionizing radiation in directly exposed individuals. *Int J Radiat Biol* 2021;97:782-803

Ozasa K, Shimizu Y, Suyama A ym. Studies on the mortality of atomic bomb survivors: An overview of cancer and non-cancer diseases. *Radiat Res* 2012;177:229-243

Pearce MS, Salotti JA, Little MP ym. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours. *Lancet* 2012;380:499-505

Shimizu Y, Kodama K, Nishi N ym. Radiation exposure and circulatory disease risk. *BMJ* 2010;340:bb5349

Williams PM, Fletcher S. Health effects of prenatal radiation exposure. *Am Fam Phys* 2010;82:488-493



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Wenla Seppänen, radiologi, HUS

Munuaiskystojen uusi Bosniak-luokitus

Munuaiskystat ovat hyvin yleinen sivulöydös, niitä todetaan n. 40%:lla aikuisista vatsan TT:ssä. Valtaosa muutoksista on benignejä epitaalisia kystoja, mutta noin 15 %:ssa munuaissyövästä on kystisiä piirteitä. Munuaisten kystamuutosten maligniteettiriskin ja seurantarapean arvioimisen apuna on Bosniak-luokitus. Ensimmäinen Bosniak -luokitus on vuodelta 1968, ja sitä on vuosien mittaan muokattu. Uusin versio on vuodelta 2019, ja tämän version validointi on nyt käynnissä.

Bosniak-luokituksen päivityksen tavoitteena on tarkentaa kystisten munuaismuutosten diagnostiikkaa, erityisesti spesifisyyttä malignisuspektien muutosten suhteen. Pyrkimyksenä on lisätä matalan luokituksen leesioiden lukumäärää, jolloin turhien seurantatutkimusten ja toimenpiteiden määrä vähenee. Lisäksi tavoitteena on vähentää eri tulkitsijoiden välisiä eroavaisuuksia. Aiempaan luokitukseen nähden suuri muutos on se, että uudessa luokituksessa on omat kriteerinsä myös magneettitutkimuksessa karakterisoitaville kystoille.

Bosniak 2019 -luokitus jakaa edelleen kystamuutokset viiteen luokkaan: I-II ovat selvästi benignejä, IIF luultavasti benigni mutta seurantaan tarvitseva muutos, III epäselvä muutos (n. 50% maligneja) ja IV radiologisesti selvästi pahanlaatuinen (n. 90% maligneja). Raportoinnissa suositellaan antamaan luokituksen lisäksi arvio muutoksen kliinisestä merkityksestä.

Uusi Bosniak-luokitus on tarkentanut, että kystiseksi luokitellussa muutoksessa saa olla korkeintaan 25% tehostuvaa kudosta, ja vain Bosniak I-II -luokkien kystamuutoksia voi kutsua

kystoiksi (muut ovat kystisia leesioita/muutoksia, cystic mass). Aiempien tulkinnanvaraisten piirteiden, kuten "ohut" ja "muutama", on tullut mitattavat ja lukumääräiset piirteet, kuten septojen ja seinämien paksuus ja lukumäärä. Myös aiemasta erottelusta silmämääräisesti havaittavan ja mitattavissa olevan tehostumisen suhteen on luovuttu: seinämien tai septojen tehostumista voi nyt olla kaikissa luokissa I-IV. Myöskään kalkit tai kystamuutoksen koko eivät itsenäisenä tekijänä enää lisää maligniteettiepäilyä.

Päivitetyn luokituksen avulla voidaan myös määrittää usealle aiemmin epäselväksi jääneelle kystamuutokselle Bosniak-luokka: esimerkkinä Bosniak-luokkaan II kuuluvat nyt TT:ssä homogeeniset matalatiheyksiset massat, jotka ovat liian pieniä karakterisoitaviksi. Luokittelu voi olla mahdollista myös silloin, kun tietokonekuvaus on tehty vain yksivaiheisena (esimerkiksi natiivi-TT:ssä tiiviit, ≥ 70 HU homogeeniset massat ovat Bosniak-luokkaa II).

Bosniak 2019 -luokituksen puutteina voidaan ajatella sitä, että ultraäänien rooli on vielä vakiintumaton. Luokitus perustuu edelleen pääosin rakenteellisiin ja anatomisiin ominaisuuksiin eikä yksittäisten ominaisuuksien ennustearvoa vielä tiedetä. Kystisyyden erottaminen nekroosista voi olla vaikeaa eikä luokituksessa huomioida leesioiden kokoa eikä kasvunopeutta. Luokitus ennustaa syövän todennäköisyyttä, mutta ei mahdollisen syövän käyttäytymistä. Lisäksi radiologienkin on hyvä muistaa, että luokittelu on opas, ja jatkotutkimusten ja seurannan tarvetta voidaan arvioida myös yksilöllisesti potilaan kohdalla.



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

| Class | CT: Proposed Bosniak Classification, Version 2019* | MRI: Proposed Bosniak Classification, Version 2019* |
|-------|--|--|
| I | Well-defined, <i>thin</i> (≤ 2 mm) smooth wall; homogeneous simple fluid (-9 to 20 HU); no septa or calcifications; <i>the wall may enhance</i> | Well-defined, <i>thin</i> (≤ 2 mm) smooth wall; homogeneous simple fluid (<i>signal intensity similar to CSF</i>); no septa or calcifications; <i>the wall may enhance</i> |
| II | Six types, <i>all well-defined with thin</i> (≤ 2 mm) smooth walls: 1. Cystic masses with thin (≤ 2 mm) and few (1–3) septa; septa and wall <i>may</i> enhance; may have <i>calcification of any type</i> [†] 2. <i>Homogeneous hyperattenuating</i> (≥ 70 HU) masses at noncontrast CT 3. Homogeneous nonenhancing masses > 20 HU at renal mass protocol CT (73), may have <i>calcification of any type</i> [†] 4. <i>Homogeneous masses</i> -9 to 20 HU at noncontrast CT 5. <i>Homogeneous masses</i> 21 to 30 HU at portal venous phase CT 6. <i>Homogeneous low-attenuation masses that are too small to characterize</i> | Three types, <i>all well-defined with thin</i> (≤ 2 mm) smooth walls: 1. Cystic masses with thin (≤ 2 mm) and few (1–3) <i>enhancing</i> septa; <i>any nonenhancing septa</i> ; may have <i>calcification of any type</i> [†] 2. <i>Homogeneous masses markedly hyperintense at T2-weighted imaging</i> (<i>similar to CSF</i>) at noncontrast MRI 3. <i>Homogeneous masses markedly hyperintense at T1-weighted imaging</i> (<i>approximately $\times 2.5$ normal parenchymal signal intensity</i>) at noncontrast MRI |
| IIIF | Cystic masses with a smooth minimally thickened (3 mm) enhancing wall, or smooth minimal thickening (3 mm) of one or more enhancing septa, or <i>many</i> (≥ 4) smooth thin (≤ 2 mm) <i>enhancing</i> septa | Two types: 1. Cystic masses with a smooth minimally thickened (3 mm) enhancing wall, or smooth minimal thickening (3 mm) of one or more enhancing septa, or <i>many</i> (≥ 4) smooth thin (≤ 2 mm) <i>enhancing</i> septa 2. <i>Cystic masses that are heterogeneously hyperintense at unenhanced fat-saturated T1-weighted imaging</i> |
| III | One or more enhancing thick (≥ 4 mm width) or enhancing irregular (<i>displaying</i> ≤ 3 -mm <i>obtusely margined convex protrusion[s]</i>) walls or septa | One or more enhancing thick (≥ 4 mm width) or enhancing irregular (<i>displaying</i> ≤ 3 -mm <i>obtusely margined convex protrusion[s]</i>) walls or septa |
| IV | One or more <i>enhancing nodule(s)</i> (≥ 4 -mm <i>convex protrusion with obtuse margins, or a convex protrusion of any size that has acute margins</i>) | One or more <i>enhancing nodule(s)</i> (≥ 4 -mm <i>convex protrusion with obtuse margins, or a convex protrusion of any size that has acute margins</i>) |

Silverman SG, Pedrosa I, Ellis JH, et al. Classification of Cystic Renal Masses, Version 2019: An Update Proposal and Needs Assessment. *Radiology* 2019; 292:475–488



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Aida Steiner, LT, vatsaradiologi, TYKS

Prostatan MRI – Mitä uutta PI-RADS luokituksessa

Eturauhassyövän magneettikuvantamislöydösten luokitteluun ja raportointiin on käytössä PI-RADS-luokitus (Prostate Imaging-Reporting and Data System). PI-RADS ohjeistuksen tavoitteena on ollut määrittää tekniset vähimmäisvaatimukset eturauhasen magneettikuvantamiselle (MK) sekä yhtenäistää käytetty terminologia ja MK-löydösten raportointi. Havaittu muutos eturauhasessa raportoidaan viisiportaisen asteikon avulla siten että tuloksena ilmoitettu PI-RADS-luokka (1–5) on radiologinen arvio kliinisesti merkittävän syövän todennäköisyydestä.

Kunkin pesäkkeen PI-RADS-luokka arvioidaan T2- ja diffuusiopainotteisten kuvien sekä dynaamisen varjoainesarjan perusteella (monimuuttujainen MK). Mikäli pesäke on perifeerisessä vyöhykkeessä, PI-RADS luokkaan vaikuttaa eniten diffuusiokuvauslöydös. Jos pesäke taas on transitiovyöhykkeessä, suurin painoarvo on T2-painotteisilla kuvilla.

Ensimmäinen PI-RADS-luokitus julkaistiin vuonna 2012 [1], minkä jälkeen arviointikriteerejä yhtenäistettiin ja yksinkertaistettiin vuonna 2015 julkaistussa päivitetystä PI-RADS v2 versiossa [2]. MK:n perusteella voidaan ottaa kohdennettuja kudospäilytyksiä epäilyttävistä muutoksista ja MK:n onkin todettu löytävän huomattavasti enemmän kliinisesti merkittäviä eturauhassyöpiä verrattuna tavanomaiseen transrektaalisen kaikkuvauksen avulla otettuihin kudospäilytyksiin [3]. Raportoinnin yhtenäistämistä huolimatta PI-RADS v2 luokittelussa on kuitenkin todettu hajontaa ja heikko tulosten toistettavuus erityisesti transitionaalivyöhykkeen muutosten osalta kokeneidenkin radiologien välillä [4].

Vuonna 2019 julkaistiin viimeisin PI-RADS v2.1 päivitys, jonka tavoitteena oli erityisesti tarkentaa transitionaalivyöhykkeen muutosten arviointia sekä T2- että diffuusiopainotteisissa kuvissa [5]. Lisäksi PI-RADS v2.1 sisälsi uudet kriteerit PI-RADS 2 ja PI-RADS 3 luokkien osalta diffuusiopainotteisissa kuvissa, tarkemman määrittelyn muutoksista sentraalisessa vyöhykkeessä, arviointikriteerit erottamaan muutoksen tehostuminen/tehostumattomuus dynaamisessa kontrastisarjassa, sekä useita teknisiä kuvanta-

miseen liittyviä tarkennuksia.

Onko PI-RADS v2.1 onnistunut tavoitteessaan ja yhtenäistänyt luokittelua? Tähän mennessä julkaistut tulokset ovat olleet jossain määrin ristiriitaisia. PI-RADS v2.1 luokittelun toistettavuus eri lukijoiden välillä sekä diagnostinen tarkkuus transitionaalivyöhykkeessä on yhdessä tutkimuksessa todettu paremmaksi verrattuna PI-RADS v2 luokitteluun [6], useammassa tutkimuksessa näiden välillä ei taas ole todettu olevan eroa [7, 8]. Perifeerisen vyöhykkeen osalta sekä toistettavuus että diagnostinen tarkkuus näyttäisivät jonkin verran paranevan PI-RADS v2.1 luokituksella PI-RADS v2 verrattuna [7].

Lisääntyvän tutkimustiedon myötä PI-RADS ohjeistus tulee jatkossakin muuttumaan ja tarkentumaan. Mahdollisina mielenkiinnon kohteina tulevassa PI-RADS luokituksessa ovat mm. dynaamisen kontrastisarjan merkitys PI-RADS luokittelussa, ekstraprostaattisen tuumorikasvun määrittely, kvantitatiiviset parametrit kasvaimen aggressiivisuuden arvioinnissa, laadun ja teknisten parametrien kontrollointi, sekä mahdolliset laajentuvat PI-RADS indikaatiot kuten hyvänlaatuisen syövän aktiiviseuranta ja hoitojen jälkeiset kontrollit [9].

1. Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, et al (2012) ESUR prostate MR guidelines 2012. *Eur Radiol* 22:746–757. <https://doi.org/10.1007/s00330-011-2377-y>
2. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, et al (2016) PI-RADS Prostate Imaging - Reporting and Data System: 2015, Version 2. *Eur Urol* 69:16–40. <https://doi.org/10.1016/j.euro.2015.08.052>
3. Ahmed HU, El-Shater Bosaily A, Brown LC, et al (2017) Diagnostic accuracy of multi-parametric MRI and TRUS biopsy in prostate cancer (PROMIS): a paired validating confirmatory study. *Lancet* 389:815–822. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32401-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32401-1)
4. Rosenkrantz AB, Ginocchio LA, Cornfeld D, et al (2016) Interobserver reproducibility of the PI-RADS version 2 lexicon: A multicenter study of six experienced prostate radiologists. *Ra-*



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

- diology 280:793–804. <https://doi.org/10.1148/radiol.2016152542>
5. Turkbey B, Rosenkrantz AB, Haider MA, et al (2019) Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2.1: 2019 Update of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2. *Eur. Urol.* 76:340–351
 6. Wei CG, Zhang YY, Pan P, et al (2021) Diagnostic accuracy and interobserver agreement of PI-RADS version 2 and version 2.1 for the detection of transition zone prostate cancers. *Am J Roentgenol* 216:1247–1256. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.23883>
 7. Bhayana R, O'Shea A, Anderson MA, et al (2021) PI-RADS versions 2 and 2.1: Interobserver agreement and diagnostic performance in peripheral and transition zone lesions among six radiologists. *Am J Roentgenol* 217:141–151. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.24199>
 8. Lee CH, Vellayappan B, Tan CH (2021) Comparison of diagnostic performance and inter-reader agreement between PI-RADS v2.1 and PI-RADS v2: systematic review and meta-analysis. *Br J Radiol* 20210509. <https://doi.org/10.1259/bjr.20210509>
 9. Purysko AS, Baroni RH, Giganti F, et al (2021) PI-RADS version 2.1: A critical review, from the AJR special series on radiology reporting and data systems. *Am J Roentgenol* 216:20–32. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.24495>



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Aria Yar, erikoistuva lääkäri, HUS

TT-urografia

TT-urografia on ylävirtateiden leikekuvantamistutkimus, jota käytetään ensi sijassa makroskooppisen hematurian syiden selvittelyissä. Muita kuvantamisen indikaatioita ovat uroteelisyövän seuranta, rakenneanomaliat ja virtsateiden postoperatiiviset komplikaatiot. Tutkimuksessa hyödynnetään munuaisten kontrastiaineen eritystä, ja sillä voidaan osoittaa patologiset muutokset, kuten ylävirtateiden kulkuesteet ja fysiologiset puolierot munuaisten välillä.

Kuvantaminen esivalmisteluihin kuuluu runsas vesijuotto (1000ml), ja kuvantaminen suoritetaan vatsamakuulla. Kontrastiaineen eritystä nopeutetaan furosemidilla (0.1mg/kg, maksimissaan 10mg, antoreitti i.v.), joka annostellaan 5 minuuttia ennen varjoaineen antoa. HUS Diagnostiikan käyttämässä ja Suomen Vatsaradiologienkin hyväksymässä protokollassa kuvantamistutkimus on kolmivaiheinen:

Natiivivaihe, jossa yleensä riittää munuaiston kuvantaminen. Ylävirtateiden kivet ja munuaisten parenkymikalkkeumat näkyvät parhaiten natiivileikkeissä. Kroonisen kivitautiepäilyn yhteydessä kuvaus voidaan ulottaa virtsanjohtimiin.

Uroteelivaihe (n. 60 sekuntia varjoaineruiskutuksesta), jossa kuvausalue ulotetaan palleatasolta istuinkyhmyjen alapuolelle. Kuvausvaiheessa virtsateiden uroteeli tehostuu voimakkaammin, jolloin sen patologiset tilat kuten kasvaimet rajautuvat tarkemmin.

Eritysvaihe (n. 5-15 min. viive varjoaineesta), jolloin kontrastiaine on erittynyt kollektiosysteemiin eli munuaisaltaisiin, virtsanjohtimiin ja myös rakkoon. Patologisten tilojen aiheuttamat kulkuesteet ja tarkemmat virtsanjohtimien ahtaumakohdat voidaan osoittaa paremmin.

Monet ylävirtateiden patologiset tilat kuten kivitauti ja syöpä oireilevat verivirtsaisuutena. Virtsakivitautissa hematuriaa esiintyy mikroskooppisena peräti 90%:ssa tapauksista. Ylävirtateiden kivet näkyvät parhaiten natiivisarjassa, ja akuutin kivikohtauksen epäilyssä tyypillisesti riittääkin vähäsäteisempi vatsan natiivi-TT. Toisinaan, epäselvä tilanne tai toimenpidesuunnittelu voi edellyttää TT-urografiaa.

Uroteelisyövät ovat toiseksi yleisin urologinen syöpä, ja peräti 95 % uroteelisyövistä on lähtöisin virtsarakon seinämästä (virtsarakkosyöpiä todetaan Suomessa noin 1300 tapausta vuodessa). Noin 5%:lla tauti todetaan ylemmissä virtsateisissä, jolloin tyyppiapaikka on ureterin distaaliossa. TT:ssä maligniteetin piirteitä ovat paikallinen ureterin seinämäpaksuuntuma ja voimakas fokaalinen tehostuminen uroteelivaiheessa, toisinaan myös seinämäpaksuuntuman aiheuttama virtsankulkueste ja saman puolen hydronefroosi. Levinneessä taudissa selvä seinämän läpikasvu voidaan osoittaa TT:llä, ja taudin levinneisyyden arviointiin tietokonetomografia on keskiössä. Sen sijaan lievempää seinämäinvaasiota ei voida luotettavasti arvioida TT:llä, etenkin rakkoperäisessä karsinoomassa.

Lisäksi on hyvä tiedostaa, että virtsarakon seinämätehostumaa voidaan todeta myös kystiitissä ja esimerkiksi sädehoidon jälkitilassa. Postoperatiivisessa tilassa, kuten esimerkiksi Brickerin avanteen tai ortotooppisen Studer-rakon (suolirakon) seurantaan käytetään TT-urografiaa, kuten myös virtsateiden anomalioiden kuvantamisessa.

Tutkimuksen saatavuus on hyvä, ja kuvantaminen on nopeaa magneettiurografiaan verrattuna. Tietokonetomografiassa paikkaresoluutio on ylivoimainen magneettitutkimukseen verrattuna, tämä mahdollistaa pientenkin muutosten ja kulkuesteiden havainnoinnin. Kontrastiaineen erityks mahdollistaa munuaisfunktion ajallista fysiologista arviointia ja myös puolieroja munuaisten välillä.

Tutkimuksen merkittävin rajoite on korkea säderasitus, jonka vuoksi se ei sovellu raskausajalla eikä lapsipotilaille. Jodiallergia ja merkittävä munuaisten vajaatoiminta (GFR < 30) ovat myös kontraindikaatioita. Furosemidin käyttöä rajaa tietyt tilat kuten akuutti munuaisten vajaatoiminta, hypokalemia tai vaikea maksan vajaatoiminta. Virtsarakon seinämän erilaiset prosessit voi olla vaikeaa tunnistaa toisistaan TT:ssä samanlaisen tehostumiskäyttäytymisen vuoksi, eikä TT ole myöskään sensitiivinen rakkokarsinooman lihasseinämäinvaasion arvioinnissa. Virtsarakon



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

primaaritutkimuksena kystoskopia onkin ensisijainen menetelmä.

Tässä esitelmässä käymme läpi TT-urografian indikaatioita, kuvantamistekniikkaa, kuvantamislöydöksiä ja havainnollistavia esimerkkejä.

Aria Yar, eval., HUS Diagnostiikka,
Meilahden Sairaala
Suvi Marjasuo, el., HUS Diagnostiikka,
Meilahden Sairaala



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Juha Peltonen, Sairaalfysiikko, TkT, HUS Kuvantaminen

Natiivilaitteiden laadunvarmistus

Natiivilaitteiden laadunvarmistus on hyvin monipuolinen kenttä. Tyypillisesti sillä on totuttu tarkoittamaan laitteiden teknistä laadunvarmistusta, jolla varmistetaan laitteiden tuottavan riittävän hyviä kuvia diagnostiseen käyttöön. Tyypillisesti laadunvarmistus on järjestetty yksiköissä niin, että ulkopuolinen toimija, esimerkiksi laitteet toimittanut yritys, varmistaa määräväleihin laitteiden täyttävän määrätty hyväksyttävyyshaatimukset. Näiden laajempien tarkastusten välissä yksiköiden henkilökunta yleensä seuraa laitteen suorituskyvyn vaikoisuutta käyttäjän tekemien testein. Viime kädessä vähimmäisvaatimukset näiden testien laajuudelle ja suorituskyvylle määrittelee Säteilyturvakeskuksen määräys STUK S/5/2019 "Säteilyturvakeskuksen määräys säteilylähteiden käytön aikaisesta säteilyturvallisuudesta ja säteilylähteiden ja käyttötilojen poistamisesta käytöstä". Usein päädytään kuitenkin tätä tiheämpään ja perusteellisempaan laadunvarmistusohjelmaan etsittäessä riittävää vaikuttavuutta suhteessa tehdyn työn määrään.

Ollakseen tehokasta laadunvarmistuksen tulisi olla riittävän tarkkaa, jotta mahdolliset poikkeavat havaitaan ennen niiden oleellista vaikutusta. Laadunvarmistustestejä tulisi tehdä niin usein, että mahdolliset muutokset eivät ehdi kasvaa merkittäviksi mittauksen välillä. Lopuksi kommunikaation ja poikkeamien käsittelyn tulisi johtaa toimenpiteisiin tilanteen korjaamiseksi, jotta saavutetaan toivottu vaikuttavuus. Natiivilaitteiden laadunvarmistusmittauksissa keskeinen haaste on yleensä mittauksen herkkyyden perinteisesti kyseessä on ollut laitteen vakioisuutta ja kuvanlaatua seuraava mittaus, jonka tulokset ihminen arvioi. Tällöin mittauksen suorituksen ja tulkintaan liittyvä vaihtelu voi itsessään olla jo niin suurta, että laitteen todelliset muutokset peittyvät tämän kohinan alle. Suuremmisissa organisaatioissa tiedonkulku saattaa myös muodostua merkittäväksi haasteeksi: vaikka poikkeama olisikin havaittu, tieto ei välttämättä kulje ja lopulliset korjaavat toimenpiteet jäävät tekemättä.

Mittauksen analyysiä ja tiedonkulkua voidaan parantaa merkittävästi hyödyntämällä olemassa olevia ja saatavissa olevia tietojärjestelmiä. Tulosten analysointiin liittyvää vaihtelua voidaan vähentää oleellisesti analysoimalla testikuvat koneellisesti ihmisen tekemän tulkinnan sijaan. Tällöin voidaan käyttää aiempaa tarkemmin määriteltyjä mittoja kuvanlaadulle ja havaita mahdollisesti pitkän ajan kuluessa näkyviä muutoksia herkemmin. Poikkeamien käsittelyn osalta on myös tärkeää, että kaikki laadunvarmistukseen osallistuvat henkilöt voivat tarvittaessa keskustella yhdessä asiasta, katsoa samaan aikaan kaikkia saatavissa olevia kuvia ja taulukointia sekä päättää mihin toimenpiteisiin ryhdytään. Yksinkertaisimmillaan tämä voidaan toteuttaa yhteisten verkkolevyjen ja kuva-arkiston avulla, mutta myös kokonaan oma järjestelmä tarkoitusta varten on mahdollista toteuttaa.

Tulevaisuudessa erilaiset automaattiset järjestelmät tiedon keräämiseksi ja analysoimiseksi tulevat kehittymään edelleen ja vaikuttamaan laadunvarmistuksen toteutukseen. Tällöin voidaan miettiä onko perinteinen erilaisiin testikohteisiin ja kuviin perustuva laadunvarmistus enää järkevää, jos ne eivät kuitenkaan pysty täysin toistamaan kaikkia niitä ilmiöitä, mitä todellisissa kliinisissä kuvissa tulee esiin? Erilaisten annoskeräysjärjestelmien avulla voidaan seurata jatkuvasti yleisempien tutkimusten keskimääräisiä säteilyannoksia ja havaita mikäli näissä tulee esiin epänormaaleja trendejä. Tekoälyä on mahdollista käyttää arvioimaan itse kuvauksen onnistumista ja havaitsemaan esimerkiksi, mikäli kuvan raja-alue epäonnistuu toistuvasti tietyissä kuvauksissa. Välillisen laadunvalvonnan sijaan voitaisiin siis pyrkiä seuraamaan suoraan lopputulosta.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Kirsi Jokikokko, röntgenhoitaja, Oys ja Päivi Paaso, röntgenhoitaja, Oys

Apuvälineiden vaikutus kuvanlaatuun natiivikuvantamisessa

Natiivikuvantamisessa voi käyttää apuna monenlaisia apuvälineitä paremman kuvanlaadun saavuttamiseksi. Apuvälineillä helpotetaan myös röntgenhoitajan ergonomiaa ja potilaan asettumista oikeaan kuvausasentoon. Apuvälineillä helpotetaan myös potilaan asennon säilyttämistä, potilaan oloa ja samalla vähennetään liikkeestä johtuvaa artefaktia sekä vähennetään uusintakuvausten tarvetta ja potilaan säderasitusta. Apuvälineillä mahdollistetaan myös kuvauksen onnistuminen rutiinista poikkeavissa olosuhteissa.

Esityksessä käsittelemme muutamia Oysin päivystysröntgenissä ja avohoitotalossa natiivikuvantamisessa käytettäviä apuvälineitä ja niiden vaikutusta kuvausten tasalaatuisuuteen onnistumiseen ja näin ollen myös kuvanlaatuun. Apuvälineitä käytetään ennen kaikkea lonkan kuvauksessa, nilkkojen ja jalkaterien rasiuskuvauksessa ja polvien rasiuskuvauksissa.

Polven semiflexio kuvauksessa käytetään siihen tarkoitettua telinettä. Telineessä on valmiiksi kiinnitettynä mittakiekot ja jalkaterien asentoa osoittavat paikat. Telineen keskellä oleva pleksikiila ohjaa potilaan asettumista oikeaan kuvausasentoon, joten teline helpottaa sekä hoitajan asettelua, että potilaan asettumista kuvaukseen. Potilaan on helpompaa pitää asentoa liikuttamatta kuvauksen aikana ja hoitajalla on helpompaa arvioida, onko asento oikea. Potilaalle on myös helppo kertoa miten asettua telineen eteen. Teline pitää myös potilaiden asennon samana, mikäli kuvia otetaan esimerkiksi seurantatarkoituksessa uudelleen. Kuvat on näin asennon mukaan ainakin tasalaatuisia. Semiflexio-teline on kevyt liikuteltava ja sen saa aina samalla tavalla detektorin eteen.

Avohoitotalolla Oulun yliopistollisessa sairaalassa on käytössä jalkaterien ja nilkkojen kuvaamista varten teetetty teline. Röntgenhoitajat tekivät kehittämissuosituksen telineestä joitakin

vuosia sitten, suunnittelivat telineen ja puusepän verstaalla toteutettiin teline. Telineessä on myös hyvät käsinojat, joista potilas voi pitää kuvauksen aikana kiinni. Teline on lukittava ja pysyy hyvin paikoillaan. Telineä käytettäessä potilas seisoo telineen päällä noin puolen metrin korkeudessa. Tämä on ergonomisempi työskentelyasento röntgenhoitajalle verrattuna lattialla sijaitsevan detektorin kanssa työskentelyyn. Potilas saa myös olla koko kuvauksen ajan telineen päällä, eikä hänen tarvitse vaihtaa paikkaa sivukuvaa varten. Telineessä on myös hyvät käsinojat, joista potilas voi pitää kuvauksen aikana kiinni. Jos potilaan on hankala nousta kahta askelmaa telineen päälle, voidaan buckypöydän reunalla istuva potilas nostaa telineen ylätasoon korkeudelle. Tästä potilas voi nousta seisomaan ja teline voidaan liikuttaa detektorin eteen. Teline on helppo liikuteltava, mutta pysyy hyvin paikoillaan renkaiden lukituksen avulla.

Käytetyimpiä apuvälineitä on liikuteltava irtodetektorin pidike, jota käytämme horisontaalisuunnan kuvauksissa, lonkan läpiammutuissa projektioissa sekä silloin, kun potilaan vointi ei mahdollista tavanomaisia kuvausasentoja. Telineen hyvä säädeltävyys ja varren ulottuvuus mahdollistavat potilaan kuvaamisen paareille tai sänkyyn. Detektorin pidikkeen kallisteltavuus ja pitävät lukot ovat myös olennaisia ominaisuuksia. Oulun yliopistollisessa sairaalassa on käytössä mm. Kenexin liikuteltava irtodetektorin pidike sekä Philipsin oma irtodetektoriteline

Erilaisilla kiilatyyppillä ja haulipusseilla saa potilaan asennon tuettua optimaaliseksi sekä vähentää kuvauksessa mahdollisesti potilaasta aiheutuvaa liikettä. Kiilatyyppillä saa myös oikean tasaisen kallistuksen esimerkiksi maaten tehtävissä olkapääkuvauksissa.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Helena Ojala, röntgenhoitaja, OYS

Itsearviointiprojekti polven sivukuvasta

Vuosina 2013–2015 Avohoitotalon röntgenissä tehtiin ensimmäinen polven sivukuvaan liittyvä itsearviointiprojekti. Projektin lähtökohtana oli kliinisen auditointiraportin maininta hukkakuva-analyysin korkeasta tuloksesta (5 %), joka aiheutui suurelta osin polven projektioista eikä korjaavia toimenpiteitä ollut vielä tehty (9). Lisäksi osastokokouksessa käydyn keskustelun perusteella röntgenhoitajat kokivat polven sivukuvaprojektion haasteelliseksi kuvattavaksi niin, että kuvassa toteutuivat sille asetetut hyvän kuvan kriteerit.

Kliinisten auditointien pitäisi olla järjestelmällistä ja jatkuvaa toimintaa, jolloin sisäiset ja ulkoiset tarkastukset ovat yhtä tärkeitä. Niiden tulisi täydentää toisiaan, jotta saavutettaisiin optimaalisia tuloksia. Sisäiset kliiniset auditoinnit ja itsearvioinnit toteutetaan terveydenhuollon yksikössä osana yleistä laadunvarmistusmenetelmää ja hyvää turvallisuuskulttuuria (4, 6). Kuva-analyysi on yksi tärkeimmistä laadun parantamiseen käytettävistä työkaluista kuvantamisyksiköissä, tekniikasta riippumatta (7). Hukkakuva-analyysiä voidaan käyttää laadun mittarina, ja se on tärkeä väline paikallistettaessa alueita, joilla optimointia vaaditaan (2, 6). Hylkäämisen syyt pitäisi analysoida ja korjaavat toimenpiteet tulisi tehdä (5). Avohoitotalon röntgenissä polven sivukuvan hukkakuva-analyysin tulokset osoittivat, että hyvän kuvan kriteereistä heikoimmin toteutui reisiluun kondyylien symmetrinen päällekkäisyys.

Itsearviointiprojektin tavoitteeksi asetettiin hyvän itsearviointimallin oppiminen, röntgenhoitajien ammattitaidon kehittäminen ja tukeminen, hukkakuvien väheneminen sekä laadukkaan ammatillisen osaamisen ylläpitäminen. Projektiryhmä opiskeli itsearvioinnin tekemistä (12, 13, 8) ja polven kuvantamista niin kotimaisista kuin kansainvälisistä lähteistä (1, 3, 10). Hyvän kuvan kriteereitä ja potilaan asetteluohjeita verrattiin OYS:n käytäntöihin. Hyvän kuvan kriteereitä arvioitaessa huomioitiin myös radiologeilta ja ortopedeilta saadut palautteet. Ohjaus- ja projektiryhmä tarkasteli käytössä olevien ohjeiden riittävyttä, mitä asioita tulisi kehittää ja miten

kehittäminen toteutettaisiin. Optimointi toteutetaan kuvantamisen yksiköissä eri ammattiryhmien välisenä moniammatillisena yhteistyönä (6). Kuvanlaatukriteerejä ei voida soveltaa kaikissa tapauksissa. Tietyillä indikaatioilla heikompi kuvanlaatu voi olla hyväksyttävää. Röntgenkuvaa ei hylätä, mikäli se täyttää kaikki kliiniset vaatimukset, vaikka kaikki hyvän kuvan kriteerit eivät täytyisikään (5). Riittävä diagnostinen kuvanlaatu indikaation mukaan edistää potilaan hoitoa ja kertoo röntgenhoitajan ammattitaidosta.

Itsearviointiprojektin tuloksena OYS:n menetelmäohjeeseen päivitettiin polven sivukuvan hyvän kuvan kriteerit, jotta röntgenhoitajat pystyvät tarkemmin määrittelemään diagnostisesti riittävän kuvanlaadun indikaation mukaan. Myös potilaan asetteluohjeet päivitettiin ja röntgenhoitajille laadittiin käytännönläheistä perehdytysmateriaalia polven kuvausta varten, jota käytiin läpi osastokokouksien yhteydessä. Henkilökuntakyselyn perusteella röntgenhoitajat kokivat, että itsearviointiprojekti kehitti ja ylläpiti ammattitaitoa ja oli antanut keinoja polven haastavaan kuvaamiseen. Kuvantamisen henkilökunnan tulee olla tietoinen asettelu- ja käytettyjen laitteiden vaikutuksesta kuvan laatuun sekä kuvanlaadun arvioinnissa käytetyistä kriteereistä. Röntgenhoitaja on velvollinen vastaamaan kuvanlaadusta ja palautteesta kuvantamisen henkilöstölle (6). Eri kuvantamisyksiköillä voi olla omia ainutlaatuisia vaatimuksia, mitkä edellyttävät jonkin verran standardiprotokollien mukauttamista (11).

Itsearviointiprojektien korjaavien toimenpiteiden vaikuttavuutta mitataan vuosittain tehtävällä hukkaekspointikeräyksellä. Vuoden 2020 hukkaekspointikeräyksessä havaittiin, että polven projektioissa oli jälleen selvää kasvua edelliseen seurantajaksoon verrattuna. Tulokseen johtaneita syitä selvitetään opitulla itsearviointimallilla. Tällä kertaa asiaa lähestyttiin kuitenkin hieman eri näkökulmasta. Haluttiin erityisesti tietää, ovatko röntgenhoitajien kuva-arvioinnit olleet laadun suhteen liian kriittisiä. Tästä syystä hukkakuva-analyysiin otettiin enemmän mukaan hylättyjä kuin hyväksytyjä kuvia. Tulosten ana-



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

lysointi on parhaillaan menossa. Uutena analyysityökaluna käytetään järjestelmäpalvelujen tarjoamaa monipuolista tilastotietoa. Tiedon perusteella voidaan tarkastella muun muassa tietyn ajanjakson osalta kuvantamistutkimuksiin lähettäneet yksiköt, potilaiden ikäjakauma ja kuvatut röntgentutkimukset kappalemäärineen. Lopulliset tulokset ja niiden raportointi valmistuu lokakuussa 2021.

Lähteet

1. Alsop, C., Hoadley, G., Moore, A., Sloane, C. & Whitley, A. 2005. Clark's Positioning in Radiography. 12. painos. Lontoo: Hodder Arnold.
2. Andersen, E., Jorde, J., Konst, B., Seierstad, T., Taoussi, N. & Yaqoob, S. 2012. Reject analysis in direct digital radiography. *Acta Radiologica* 53: 174–178.
3. Bontrager, K. & Lampignano, J. 2010. Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy. 7. painos. Missouri, St. Louis: Elsevier Mosby.
4. European commission. 2009. European commission guidelines on clinical audit for medical radio-logical practices (diagnostic radiology, nuclear medicine and radiotherapy) suositus 2009:159.
5. European Commission. 1996. European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images suositus 1996: 16260.
6. International Atomic Energy Agency. 2010. Comprehensive clinical audits of diagnostic radiology practices: a tool for quality improvement. IAEA Human health series no 4. Wien: IAEA Publication 1425.
7. Isousard, G., Mirecki, J. & Nol, J. 2006. Digital repeat analysis: Setup and operation. *Journal of Digital Imaging* 19: 159–166.
8. Kliinisen auditoinnin asiantuntijaryhmä. 2019. Terveysthuollon säteilyn käytön omatoimiset arvioinnit, suositus No 7.
9. Korttesniemi, M., Lavonen, J. & Miettunen, K. 2012. Kliinisen auditoinnin loppuraportti Avohoitotalon röntgen.
10. Moeller, T. & Reif, E. 2009. Pocket Atlas of Radiographic Positioning. 2. painos. Stuttgart/ New York: Thieme.
11. Nightingale, J. 2008. Developing protocols for advanced and consultant practice. *Radiography* 14: 55–60.
12. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 10.5.2000/423.
13. Säteilylaki 15.12.2018/859.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Timo Karsikas, Järjestelmäpäällikkö, OYS

Hukkaeksponoinnit ja niiden analysointi OYS:ssa

Natiiviröntgentutkimuksien määrä Suomessa oli vuonna 2018 noin 3,7 miljoonaa tutkimusta (1). Radiologisessa tutkimus- ja toimenpideluokituksessa on noin 120 erilaista tutkimusnimikettä, mutta niistä kymmenen yleisintä nimikettä kattaa 70% kaikista tutkimuksista. Valtakunnallisesti natiiviröntgentutkimuksien määrä on ollut laskusuunnassa viime vuosina. 2015-2018 laskua valtakunnallisesti oli 6,1% (2).

Oulun yliopistollisessa sairaalassa natiivikuvausten määrä on laskenut 2020-2021 tammi-elokuun välisellä seurantajaksoilla 4,9% vaikka kokonaistutkimusmäärässä on kasvua. Koronapandemian vaikutus toki vääristää hie-man lukuja, mutta laskua kuitenkin on havaittavissa pidemmälläkin aikavälillä tarkasteltaessa. Tutkimusmäärän muutos on seurantajakson aikana ollut merkittävä, mutta silti natiivitutkimuksien määrä on kokonaistutkimusmäärästä 45%. Ensivaiheen tutkimuksena natiiviröntgenkuvaus tullee pitämään paikkansa hyvän saatavuuden edullisen hinnan ja pienen säteilyannoksen vuoksi (2).

Säteilyturvakeskuksen ST 3.3 ohjeen mukaan, että röntgentoiminnassa täytyy tehdä itsearviointia vuosittain eri osa-alueilla. Itsearvioinnin tavoitteena on arvioida, onko röntgentoiminta diagnostisesti laadukasta ja täyttääkö se sille asetetut laatuvaatimukset. Kuvanlaadun arvioinnin sekä potilasannoksen määrittämisen avulla tutkimuksien optimointi on mahdollista. Kuvanlaadua täytyy tarkkailla säännöllisesti siten, että käydään systemaattisesti läpi tietyn tutkimustyyppin kuvia ja arvioidaan niistä tekninen kuvanlaatu sekä verrataan kuvia yleisesti hyväksytyihin hyvän kuvan kriteereihin. Arvioinnin tavoitteena on varmistaa sekä dokumentoida tutkimuksen kokonaislaatu sekä tarvittaessa tehdä muutoksia, mikäli epäkohtia havaitaan.

Itsearvioinnin yksi tärkeä osa-alue on uusintakuvausten seuranta sekä siihen johtaneiden syiden analysointi (3). Oulun yliopistollisessa sairaalassa toteutetaan vuosittain uusintakuvaus-seuranta. Seurantajakso on yleensä sovittuna aikana kaksi viikkoa, jonka aikana röntgenhoitajat arkistoivat myös epäonnistuneet kuvat PACS:iin.

Uusintakuvausilmoitusten pohjalta tehdään analyysi, jonka avulla pystytään vertailemaan eri vuosina kerättyjen uusintakuvausprosenttien muutoksia. Mikäli havaitaan kasvua uusintakuvausmäärissä, voidaan siihen etsiä syitä erityyppisillä tilastointianalyseilla ja tarvittaessa järjestää röntgenhoitajille lisäkoulutusta tutkimusprojektioiden suhteen.

2020 tehdyn hukkaeksponointikeräyksen jälkeen huomattiin uusintakuvausprosentteissa kasvua, jota alettiin tarkemmin selvittämään. Selvityksessä havaittiin polven projektioiden selvää kasvua edelliseen seurantajaksoon verrattuna. Merkillepantavaa oli uusintakuvausten kasvun kohdistuminen sellaiseen osastoon, jossa kuvauksia suoritetaan rutiinisti hyvin paljon. Tästä johtuen ajateltiin, että syy ei voinut johtua röntgenhoitajien osaamisesta. Tilastoja tutkimalla selvisi, että epäonnistuneet kuvaukset kohdistuivat pääsääntöisesti reumapoliklinikan potilaisiin. Tämän havainnon jälkeen osastolla aloitettiin polvikuvauksien itsearviointi, jossa muun muassa kiinnitettiin kriittisesti huomiota siihen, että ovatko hyvän kuvan kriteerit näissä tapauksissa liian tiukat tai ovatko röntgenhoitajat liian kriittisiä ottamiinsa kuviin.

Lähteet

1. Säteilyterveydenhuollossa: röntgentutkimukset (www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset)
2. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018 (www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/138743/STUK-B242.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa, 8.12.2014 (www.stuklex.fi/fi/ohje/ST3-3)



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Anu Ruuskanen, radiologi ja Marja Heikkinen, lastenkirurgi, KYS

Ontuva lapsi

Ontuva lapsi kävelee poikkeavasti tai kieltäytyy kokonaan kävelemästä. Usein tämän oireen takia hakeudutaan hoitoon päivystyksellisesti, tai joissain tapauksissa ontuminen on jatkunut pitkempään. N. 80 %:ssa ontumiseen liittyy kipu. Ontumisen syytä on paljon, ja syy on aina selvitettävä. Jo pidempiaikaisen oirekuvan taustalta voi löytyä kuvantamisessa joko päivystyksellistä tai kiireellistä reagointia vaativaa syyä. On huomattava, että lonkkaperäinen kipu usein paikantuu reiteen tai polveen. Myös selkäperäinen kipu voi säteillä alaraajaan ja aiheuttaa ontumista. Tärkeitä esitietoja ovat oireen kesto ja mahdolliset yleisoireet. Onko oire alkanut äkillisesti ja oiretta edeltänyt trauma? Liittyykö oire rasiin? Liittyykö oire rasiin?

Ontumisen syynä voi kaiken ikäisillä lapsilla olla trauman aiheuttama muutos, nivelen tai luun bakteeritulehdus tai tuumori.

Eri-ikäisillä lapsilla on kuitenkin tyypillisiä ontumisen syytä. 1 – 3 -vuotiailla lapsilla tyypillisiä syytä on taaperomurtuma, joka näkyy yleensä vain toisen suunnan röntgenkuvassa (RTG) hentona kirkkastumalinjana tai ei näy lainkaan. Samassa ikäluokassa lonkan kehityshäiriöt mukaan lukien myöhään todettu lonkan synnynnäinen sijoiltaanmeno aiheuttavat ontumista. Pienen lapsen lonkan sijoiltaanmeno näkyy hyvin UÄ:ssä, mutta isommalla lapsella tarvitaan etiologian selvittämiseksi lantion AP RTG, josta arvioidaan femurin kaputin kehittymistä ja lonkkamaljan mahdollista dysplasiaa ja mitataan acetabulumindeksi ja femurin caputin migraatioprosentti.

Tavallisin ontumisen syy 3 – 8 -vuotiailla lapsilla on lonkan aseptinen synoviitti. Se on lyhytkestoinen, hyvälaatuinen häiriö, jossa nivelnesteeseen määrä lisääntyy. Lonkan liikkeet ovat aristavat ja rajoittuneet. Yleisoireita ei ole, ja laboratoriotuloksissa tulehdusparametrit ovat normaalit. Tästä on erotettava lonkan septinen artriitti, johon liittyy kuume ja koholla olevat tulehdusarvot laboratoriotuloksissa. Molemmissa on ultraäänessä (UÄ) suurentunut kollum-kapseli-mitta, mikä johtuu tavanomaista runsaammasta nivelnesteestä. Nivelen kaikkisuudesta ei voi päätellä sen etiologiaa. Septinen artriitti ja osteomyeliitti (luutulehdus) esiintyvät usein yhdessä, jolloin

osteomyeliitin tyypipaikkoja ovat putkiluiden metafysit. Osteomyeliitti näkyy alkuvaiheen RTG:ssä vain harvoin ja seurantakuviakin vain nopeasti häviävänä hentona lyyttisenä tai skleroottisena huntuna. Osteomyeliitin radiologinen diagnostiikka tehdään magneettikuvauksella (MK), jossa luussa nähdään tehostuvaa luuturvotusta (luuödeemaa) ja mahdollisesti subperiosteaalinen märkäkertymä. Myös UÄ:ssä voidaan nähdä koholla oleva periosti ja sen alainen nestekertymä.

Legg-Perthesin taudin eli reisiluun pään aseptisen nekroosin esiintymisikä on 4 – 10 v ja kaikkein tyypillisin se on 6 – 8 -vuotiailla. Usein näillä lapsilla on ollut ontumista pidemmän aikaa ennen diagnoosia. Myös Perthesin taudissa voi olla ylimäärin nivelnesteitä, minkä lisäksi UÄ:ssä voi nähdä femurin kaputin kasvutumakkeen litistymistä terveeseen vertailupuoleen nähden, mutta varsinaiseen diagnoosiin päästään RTG:llä, eikä MRI:ä yleensä tarvita. Alkuvaiheessa, jos RTG on vielä normaali, MK näyttää kaputin luuödeeman. Alkudiagnostiikassa kuvataan RTG, maaten lantio AP ja lonkkien Lauenstein-projektio, mutta seurantakuva yleensä riittää lonkkien AP. Seuranassa RTG:stä arvioidaan kaputin luurakennetta, muotoa ja korkeutta Herring-luokituksella ja mitataan migraatioprosentti. Traumoja ja niiden seurauksena murtumia on tässä iässä runsaasti.

Teini-ikäisillä tärkeä ontumisen syy on reisiluun pään epifyseolyysi, joka voi oireilla viikkoja tai tulla äkillisesti. Äkillinen paheneminen voi tulla myös aiemman oireilun jälkeen, jolloin reisiluun pää on siirtynyt äkillisesti pois paikaltaan. Kaputepifyseolyysiä esiintyy enemmän pojilla, tyypillinen ikä on 11 – 15 v ja n. 25 %:lla tauti on molemminpuolinen. Hoito on kirurginen. RTG:ssä nähdään reisiluun kaputin kasvulinjassa epäsäännöllisyyttä ja levenemistä. Kun kaput liikkuu pois paikoiltaan metafysiin päältä, lantio AP-kuvassa reisiluun kaulan lateraalikortixin kautta piirretty Klein's linja kulkee kaputin lateraalipuolelta ja kaput näyttää matalammalta kuin normaalilla vertailupuolella. Tällöin UÄ:ssä anteriorisesti katsottuna kaput näyttää joko matalammalta tai pienemmältä kuin vertailupuolelta.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

lella, koska on liukuneena piiloon tavanomaista dorsaalidemmin.

Osteokondroosit ovat aseptisiä luunekrooseja luutumistumakkeissa, esim. osteochondritis dissecans (OCD), jonka tyypillisin paikka on femurin mediaalikondyyli ja tyypillisin esiintymisikä 13 – 14 v. Muita alaraajojen osteokondrooseja ovat Osgood-Schlatter sääriluussa, Sinding-Larsen-Johansson polvilumpion alakärjessä, Köhlerin tauti jalan veneluussa, Freibergin tauti 2. tai 3. jalkapöydänluun päässä, Severin tauti kantaluun apofyyssissa ja Iselin tauti 5. jalkapöydänluun tyvessä. Harvinaisia ontumisen syitä ovat diskoidi meniski ja nilkkaluiden koalitiot. OCD:ssä femurin kondyylin nivelpinnan alla nähdään RTG:ssä kirkastuma, jota ympäröi skleroosireuna. Tämän OCD-pesäkkeen kohdalla voi nivelpinnalla olla laakeaa painauma tai luinen irtofragmentti. OCD-pesäkkeen tarkempi luokittelu tehdään MK:lla, jossa alkuvaiheessa nähdään vain luuödemaa.

Alaraajojen luiden rasitusmurtumat ja muut rasitusvammat voivat myös aiheuttaa ontumista. Ontumisen syy voi olla myös selässä. Tavallinen alaselkävaurio aiheuttaja ja joskus ontumiseen johtava tila on lannerikaman takakaaren höltymä (spondylolyyysi), joka on tavallisimmin rasitusvamma ja voi johtaa nikamansiirtymään (spondylolisteesi). Alaselkävaurion kuvantamisen voi aloittaa lannerangan sivu-RTG:llä seisten asennossa, mikäli haluaa ensin poissulkea spondylolyyysin ja nikamansiirtymän. Avoin spondylolyyysi näkyy RTG:ssä tyypilliskallaan kirkastumavyöhykkeenä, mutta toispuoleisena tai osittain kiinni luutuneena ei välttämättä näy lainkaan. MK:ssa spondylolyyysin ympärillä on ainakin jossain vaiheessa luuödemaa ja joskus myös pehmytkudosödemaa, jotka häviävät luutumisen myötä. Muidenkin selkäperäisten ontumisen syiden diagnostiikassa MK toimii hyvin.

Ontumista voivat aiheuttaa myös lastenreuma ja CRMO (chronic recurrent multifocal osteomyelitis), joka on inflammatorinen ei bakteerien aiheuttama tauti. CRMO:n multifokaalisuus paljastuu koko vartalon MRI:ssä rasvasuppressoidussa T2-sekvenssissä luuödeemana. Ontumista voivat aiheuttaa myös neurologiset sairaudet sekä huomattava alaraajojen pituusero, jonka radiologisesti pystyy mittaamaan tietokonekerrostomografian suunnittelukuvasta, mutta seisten asennossa tehtäviin alaraajojen kulmamittauksiin tarvitaan seisten otettuja RTG-kuvia.

Maligneja tuumoreita ontumisen taustalla voivat olla pienillä lapsilla esiintyvä neuroblastooma, akuutti lymfaattinen leukemia, osteosarkooma ja Ewingin sarkooma. Paikallisen malignin kasvaimen aiheuttaman luustokivun ensimmäinen radiologinen tutkimus on RTG, mutta jos lapsella on laajemmin luustokipuja, kliininen tutkimus ja laboratoriokokeet johdattavat epäilemään malignia sairautta ja tekemään sen mukaisia kuvantamisia. Laaja yleinen luuydinaffiisio näkyy MK:ssa T1-kuvissa niukkasignaalisena ödeemana. Osteosarkoomassa ja Ewingin sarkoomassa on usein kookas pehmytkudoskomponentti luun ulkopuolella. Täytyy pitää mielessä, että edes MK ei voi aina erottaa toisistaan kroonista osteomyeliittiä ja malignia luutumoria, vaan diagnoosiin tarvitaan luukudosnäyte. Osteoidi osteooma on hyvänlaatuisen luukasvain, joka voi aiheuttaa ontumista ja jonka niduksen ympärillä nähdään kuvantamisessa skleroosilisiä. Hyvänlaatuisen osteokondrooma voi aiheuttaa ontumista silloin, kun se sijaintinsa puolesta rajoittaa lihaksen tai jänteen toimintaa.

Kiireellisesti diagnoosiin pitää päästä hoitoa vaativissa murtumissa, septisessä nivel- ja luutulehduksessa sekä maligneissa tuumoreissa. Unohtaa ei saa myöskään ontumisen taustalla mahdollisesti olevaa lapsen kaltoinkohtelua.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Helena Mehtonen, ehl, TAYS

Hampaiston ja leukojen panoraamakuvaus

YLEISTÄ PTG:STÄ

- Noin 400 000 ptg-kuvausta vuodessa → hie-
man yli 1000 kuvausta päivässä
- Potilaskohtainen sädeannos vastaa noin kah-
den päivän taustasäteilyä
- Vaativuusluokan I toimintaa
- Etuja: laaja yleisnäkyvä leukojen alueilta, saa-
tavuus ja toistettavuus hyvät, potilaalle miel-
lyttävä lyhytkestoinen ekstraoraalitekniikka,
vaatii melko vähän ko-operaatiota, runsaasti
kuvausindikaatioita

TEKNIKASTA

- Tomografiakuvaus, jossa potilaasta kuvataan
leukojen muotoa mukaileva "siivu"
- Perustuu rtg-putken ja vastakkaisella puolel-
la olevan detektorin pyörähdysliikkeeseen →
rtg-säteen ja detektorin yhdistävän suoran
pyörähdyspisteen alue kuvautuu terävänä,
kun pyörimisliike säteilylähteellä ja detekto-
rilla sama ja riittävän nopea
 - o Pyörähdyspisteen etu- ja takapuolelle jäävät
kohteet sumentuvat pois näkyvistä
 - o Pyörähdyspiste liukuva ja leukojen muotoa
mukaileva
- Säde potilaan takaa hieman alaviistosta • ku-
vaan jonkin verran suurennusta
- Sädekeila kapea ja korkea, valottaa detektorin
ohut siivu kerrallaan
- Terävänä kuvautuva kerros leukojen etualueil-
la halkaisijaltaan noin 10-15mm, taka-alueilla
noin 30-50mm

KUVAUSVALMISTELU JA ASETTELU

- Irtonaiset tavarat pois potilaan suusta ja kas-
vojen alueelta (korut, irtoproteesit, silmälasit
jne.)
- Kuvaus seisten tai istuen
- Lievästi taakse nojaava asento ja niska ryhdik-
käänä (niskarangan varjon kompensoimiseksi)
- Purutikki/leukakuppi
 - o HUOM! Paitsi traumakuvaus hampaat yh-
teenpurutuina
- Kieli suulaessa kuvauksen aikana
- Liikkumatta ja nieleskelemättä
- Asetteluvalot (3kpl)

- o Keskisagittaalivalo: vertikaalinen taso kas-
vojen keskelle → tarkastetaan, että potilaan
pää on suorassa ja keskellä edestäpäin kat-
sottaessa
- o Frankfortin tason valo - horisontaalivalo:
silmäkuopan alareunan ja luisen korvakäy-
tävän yläreunan välinen horisontaalinen
taso → tarkastetaan leuan oikea korkeus ja
sivusta tarkasteltuna kallistuskulma
- o Terävänä kuvautuvan kerroksen valo - kul-
mahammasvalo: vertikaalinen taso, joka
asetetaan yleensä yläkulmahampaan kes-
kelle

HYVÄ PTG

- Leukanivelet noin samalla korkeudella ja ku-
va-alueen sisäpuolella (myös kallonpohjan
fossat ja eminentiat näkyvät)
- Leuankärki näkyvä
- Oikean ja vasemman puolen rakenteet saman
levyiset (mm. ramukset ja hampaiden kruunut)
- Kieli painettuna suulakeen, kova kitalaki ku-
vautuu ylähampaiden juurten yläpuolelle ja
kaularangan kompensoitio hyvä
- Hampaiden juurtenkärkien alueet kuvautuvat
tarkkoina ja kruunut eivät kuvaudu päällekkäin
- Hyvä kontrasti ja sopiva tummuus (ei yli- eikä
alivalottumisia)
- Puolimerkki kuvassa

ASETTELUN YLEISIMMÄT ONGELMAT

- Terävänä kuvautuva kerros liian edessä: etu-
hampaat levenevät ja sumenevat
- Terävänä kuvautuva kerros liian takana: etu-
hampaat kapenevat eivätkä kuvaudu tarkkoina
- Potilaan leuankärki on liian ylhäällä (Frank-
fort-taso ei ole vaakasuorassa): ramukset
kallistuvat taaksepäin/ulospäin, purentataso
kaareva ylöspäin ("surunaama"), kova suula-
ki laskeutuu ylähampaiden apikaalialueiden
päälle
- Potilaan leuankärki on liian alhaalla (Frank-
fort-taso ei ole vaakasuorassa): U:n mallinen
leuka ja "voimakkaasti hymyilevä" purentata-
so, alaeualue sumenee, ramukset kääntyvät
sisäänpäin



44. Sädeturvapäivät

4. - 5.11.2021, Tampere-talo

<http://www.sadeturvapaivat.fi>

- Potilaan pää on kallellaan vasemmalle tai oikealle keskisagittaalitasoon suhteen: mm. leukanivelet eri korkeuksilla
- Potilaan pää on kääntyneenä vasemmalle tai oikealle keskisagittaalitasoon suhteen: toinen puoli levenee ja toinen puoli kapenee
- Kieli ei ole ylhäällä kitalakea vasten: musta horisontaalinen pitkulainen varjo ylähampaiden apikaalialueiden päällä
- Sädesuoja on liian korkealla: voimakkaan opaakki, usein kolmiomainen artefakta alueen etualueella
- Potilaan niska ei ole suoristettu: vertikaalinen opaakkisuus leukojen etualueilla
- Potilas on liikkunut kuvauksen aikana: sumeutta ja rakenteiden levenemistä/kapenemistä (horisontaalinen liike) tai pystysuuntaista pykäläisyä (vertikaalinen liike)
- Potilaalla on korut, silmälasit, osaproteesit ym. vierasesineet kuvauksessa: opaakkeja esineitä ja näiden heittovarjoja kuva-alalla
- Mikäli asetteluongelmaa varsinaisessa ptg-kuvassa → täydennys paikkokuvain, jotta saadaan kerralla diagnostinen tutkimus (esim. etualueen kohdekuvat)!

DIAGNOSTIIKKA

- Odontogeeniset infektiot: mm. juurtenkärkien alueiden tulehdukset, paradontiitti, perikoriiniitti
- Odontogeeniset kystat ja tuumorit
- Ei-odontogeeniset benignit ja malignit muutokset leukojen alueilla
- Leukanivelten (luisten rakenteiden) muutokset
- Leukojen ja hampaiston alueen traumat
- Hampaistokehitys
- (Post op) seuranta
- HUOM! Poskionteloiden osalta ptg ei modaliitteina ole juurikaan diagnostinen

PTG:N HEIKKOUEDET

- Kuvan kaksiulotteisuus → 3D-rakenteiden kuvautumisessa vääristymistä ja päällekkäisyyttä todellisuuteen nähden
- Ei saada tietoa bukkolinguaali-/bukkopalatiinaalisuunnassa
- Summaatio ympäröivistä rakenteista vaikeuttaa diagnostiikkaa (mm. nielun ilmatilan varjo, ympäröivät pehmytkudokset)
- Edellä mainituista seuraa mm. epäilyjä vääristä positiivisista aiheuttaen tarkennuskuvaustarvetta ja toisaalta todellisia muutoksia voi jäädä näkymättä
- Asetteluherkkyys
- Kuvaussuunta kompromissi rakenteisiin nähden
- Geometristä suurentumista ja vääristymistä
- Pehmytkudokset eivät erotu

TAVALLISIMMAT JATKOTUTKIMUKSET

- Kun riittää kovakudoserottelukyky ja tarvitaan tarkkuutta ja kolmiulotteista tietoa → KKTT
 - Mm. tarkempi odontogeenisten infektioiden diagnostiikka, odontogeeniset ja muut leukojen alueiden muutokset, sinukset, murtumakontrollit, leukojen alueiden muutosten ja leikkausten (post op) seuranta
- Leukanivelissä etenkin artriittiepäilyissä jatkotutkimuksena kontrastiainetehosteinen MRI ensisijainen
- Uä voi olla hyödyllinen esim. sylkikiviepäilyissä



44. Sadedeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadedeturvapaivat.fi>

Antti Saraste, Professori, TYKS Sydänkeskus

Sepelvaltimoiden TT-kuvaus – kenelle se kannattaa tehdä?

Kroonista ahtauttavaa sepelvaltimotautia epäiltäessä taudin diagnostisilla tutkimuksilla on mahdollista selvittää, onko potilaan kokemien oireiden syynä sepelvaltimotauti sekä arvioida taudin vaikeusastetta, potilaan ennustetta ja tarvittavaa hoitoa. Luennossa esittelen sepelvaltimotaudin diagnostisten tutkimusten käyttöä uusien tutkimusten ja ESC:n kroonisen sepelvaltimotaudin hoito-ohjeistuksen valossa.

Sepelvaltimotauti löytyy nykyisin aiempaa harvemmin potilailta, joita tutkitaan rintakivun vuoksi. Ahtauttavan sepelvaltimotaudin kliinisen ennakkotodennäköisyyden (mm. oireen laatu, ikä, sukupuoli, valtimotaudin riskitekijät, lepo-EKG) arviointi on tärkeää sepelvaltimotaudin diagnostisten tutkimusten kohdentamiseksi. Diagnostisten tutkimusten hyöty on suurin vakaaoireisilla rintakivupotilailta, joilla ahtauttavan taudin ennakkotodennäköisyys on suurentunut. Jos ennakkotodennäköisyys on erittäin pieni ei diagnostisia tutkimuksia tulisi tehdä kuin poikkeustapauksissa. Oireettomilla potilailta valtimotaudin preventio perustuu kliinisiin riskitekijöihin eikä diagnostisia tutkimuksia suositella sepelvaltimotaudin seulontaan. Akuutin sepelvaltimotautikohtauksen diagnostiikka puolestaan perustuu ensisijaisesti EKG-löydöksiin, sydänmerkkiaineisiin ja tarvittaessa katetrilla tehtävään angiografiaan.

Sepelvaltimoiden TT-kuvauksen avulla on mahdollista todeta luotettavasti ahtaumat ja alkavatkin sepelvaltimotautimuutokset. Sepelvaltimoiden TT on hyvä valinta ahtauttavan sepelvaltimotaudin sulkemiseen pois vakaaoireisilla potilailla, joilla taudin todennäköisyys on suurentunut ja kuvaus on teknisesti hyvin toteutettavissa. Potilasvalinnassa on huomioitava, että epäsäännöllinen syke, runsaat kalkit ja metalliesineet aiheuttavat häiriöitä ja vaikeuttavat tulkintaa. Rasiustestillä tapahtuva sydänlihaskemian osoitus auttaa TT-kuvausta paremmin arvioimaan mahdollista pallolaajenuksella tai ohitusleikkauksella saatavaa hyötyä. Osa vakaaoireisistakin rintakivupotilaista, joilla tyypillinen sepelvaltimotaudin oire aiheuttaa lääkkehoidosta huolimatta suurta haittaa, voidaan lähettää suoraan katetrilla tehtävään varjoainekuvaukseen.

Kirjallisuutta: Knuuti J, Wijns W, Saraste A ym. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. Eur Heart J 2020;41:407-477



44. Sadedeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadedeturvapaivat.fi>

Tomi Miettinen, röntgenhoitaja, Kuopion Yliopistollinen sairaala

Miten saan sepelvaltimoista hyvät TT-kuvat?

Luentotiivistelmässä yleisesti sepelvaltimoiden tietokonetomografia (TT) kuvantamisesta ja kuvauksissa käytettävistä TT -tekniikoista. Luennolla on tarkoitus käydä käytännön näkökulmasta läpi sepelvaltimoiden TT -kuvaus ja siihen liittyvät eri kuvaustekniikat. Lisäksi tuoda esille kuvaukseen ja varjoaineen käyttöön liittyviä optimointi keinoja.

Sepelvaltimoiden TT-kuvaus vaatii paljon laitteistolta ja sekä osaamista että tietämystä tutkimuksen suorittajilta. Uudet kuvauslaitteet mahdollistavat matalan annoksen ja samalla erinomaisen kuvanlaadun sepelvaltimoista. Nykypäivän sykkeen mukaan tahdistettu nopea kuvaus, putkivirran modulaatio ja alhainen röntgenputkenjännitettä (kV) ovat vähentäneet tutkimuksen säde - ja varjoainerasitusta.

Sepelvaltimoiden TT- angiografia suoritetaan aina sykkeen mukaan tahdistetusti joko prospektiivisesti tai retrospektiivisesti. Prospektiivisessä tahdistuksessa kuvaus kohdistetaan etukäteen valittuun sydämen syklin kohtaan. Retrospektiivisessä tahdistuksessa projektiota kerätään sydämen syklin ennalta määrätystä kohdasta tai tarvittaessa jatkuvasti koko syklin ajan. Kerätystä kuvatiedosta voidaan tehdä rekonstruktioita tietystä kohdasta tai käyttää vähiten liikkeen häiritsemiä leikkeitä. Lähtökohtaisesti potilaan syketaaso määrittää käytettävän kuvaustekniikan, pidempi sykeväli antaa laitteelle enemmän aikaa kuvata. Usein pyritään käyttämään prospektiivista tahdistusta hyödyntäviä tekniikoita, sillä retrospektiivisen tahdistuksessa sädeannos on suurempi ja kuvanlaatu heikompi. Prospektiivisesti tahdistetut kuvaustekniikat vaativat tasaisen ja mieluiten matalan syketason. Tämä vuoksi syketasoa alennetaan usein beetasalpaajalla.

Uusilla laitteilla voidaan kuvata sepelvaltimot prospektiivisesti tahdistetusti yhden RR välin aikana. Kuvaus tekniikkaa käyttäminen edellyttää matalaa syketasoa, jotta kuvauslaite ennättää kuvata koko sepelvaltimoiden alueen halutussa vaiheessa mahdollisimman vähäisellä liikeartefaktalla. Teknisesti tämä tapahtuu joko leveän detektorin avulla yhden röntgenputken pyörähdysaikana tai kahta röntgenputkea ja erittäin

nopeaa kuvauspöydän liikettä hyödyntämällä. Peruskuvaustekniikaksi voisi kuitenkin kutsua prospektiivisesti tahdistettua sekvenssikuvausta. Kuvauksessa sydämen alue kuvataan laitteesta ja sydämen koosta riippuen 3-5 osassa step-and-shoot periaatteella. Optimaalinen tulos edellyttää erityisesti tasaista sykettä ja matalaa syketasoa, mutta tekniikkaa voidaan hyödyntää hyvin aina 85 syketasolle asti. Korkea sykkeisille tai jos sykevaihtelu on suurta, voidaan kuvata spiraali -tekniikalla retrospektiivisesti tahdistettuna. Kuitenkin Sekvenssikuvaus voidaan käyttää monella tavalla, joten se on laadullisesti ja sädehygienian kannalta hyvä vaihtoehto korvaamaan spiraalikuvausta.

Ajoitusten onnistuminen on lopputuloksen kannalta kaikkein tärkeintä ja samalla siihen liittyy paljon muuttujia, joka tekee kuvauksesta haastavan muuhun TT -kuvantamiseen nähden. Sepelvaltimoiden kuvaukset pyritään ajoittamaan keskidiastoliseen vaiheeseen tuolloin sepelvaltimoissa vähiten liikeartefaktaa. Kuvasvaiheessa sepelvaltimoissa tulisi olla tuolloin maksimaalinen varjoainetäyttö. Varjoaine voidaan ajoittaa samaan vaiheeseen koeboluksen tai monitoroinnin avulla. Tarkan ajoituksen avulla varjoainetta annetaan lyhyt ja nopea varjoaineruiskutus, jolla saadaan sepelvaltimoihin mahdollisimman hyvä varjoainetäyttö. Haastetta kuvauksen ajoitukseen tuovat rytmihäiriöt, kun taas obesiteetin takia saatetaan joutua valitsemaan epäedullisempi kuvaustekniikka.

Kirjallisuutta:

Machida H, Tanaka I, Fukui R, Shen Y, Ishikawa T, Tate E, Ueno E. Current and Novel Imaging Techniques in Coronary CT. (2015) Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 35 (4): 991-1010.

Bae, Kyongtae T. (2010). "Intravenous Contrast Medium Administration and Scan Timing at CT: Considerations and Approaches". Radiology. 256 (1): 32-61.

Kumamaru KK, Hoppel BE, Mather RT, Rybicki FJ (March 2010). "CT angiography: current technology and clinical use". Radiologic Clinics of North America. 48 (2): 213-35, VII.



44. Sadedeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadedeturvapaivat.fi>

Marja Hedman, kardiologi, KYS

Miten tulkita sepelvaltimoiden TT-kuvia?

Sepelvaltimoiden TT kuvien tulkinnan kulmakivi ovat korkealaatuiset kuvat. Kuvien korkea laatu varmistetaan oikealla potilasvalinnalla (matala-keskisuuren ennakkotodennäköisyyden potilaat, joilla poissuljetaan sepelvaltimotautia), hyvällä esivalmistelulla (syketason optimointi < 65/min tarvittaessa beetasalpaajalla, hyvä EKG-elektrodien ihokontakti, nitrosuihke, hengityspidätysohjeet) ja oikean kuvausprotokollan valinnalla (vaikuttaa saavutettu syketaso, sydämen rytmi, kehon koko, kuvausalue).

Ennen varsinaista varjoaineella tehtävää angiografiakuvausta otetaan kalsiumscore-kuvaus eli matala-annoksinen natiivikuvasarja ilman varjoainetta sydämen alueelta. Siitä tarkastellaan sepelvaltiokalkkien olemassa oloa ja lasketaan Agatston kalsium-score. Sepelvaltimoiden kalkkikuormalla on vahva yhteys sepelvaltimotapahtumiin ja potilaiden pitkän ajan ennusteeseen. Tiedetään, että jo arvon 100 ylittävä kalsium-score lisää sydäntapahtumien riskiä yli kaksinkertaiseksi. Myös tiedetään, että hoitamalla valtimotaudin riskitekijöitä erityisen huolellisesti näillä potilailla, voidaan potilaiden ennustetta parantaa. Niinpä sepelvaltimoiden TT-kuvia tarkasteltaessa katsotaan ensin suonien kalkkikuorma. Joissakin keskuksissa varjoainekuvaus jätetään tekemättä, mikäli sepelvaltimot ovat laaja-alaisesti kalkkeutuneet.

Varsinaisia varjoainekuvia tarkastellaan yleensä erityisessä rekonstruktio-ohjelmassa, jossa suonista saadaan haarakohtaiset rekonstruktiot ja suonien poikkileikkeen arviointi on mahdollista. Kuvien kontrasti optimoidaan ja suonirungot käydään tarkasti läpi suonien poikkileikkeitä tarkastelemalla. Mahdollisen ahtautuman arviointiin voidaan käyttää erilaisia analyysiohjelman algoritmeja. Erilaiset sepelvaltimoiden synnynäiset anomaliat ovat suhteellisen yleisiä löydöksiä. Suurin osa anomaliaista on hemodynaamisesti merkityksettömiä hyvinlaatuisia poikkeavuuksia. On kuitenkin olemassa myös anatomioita, joissa anomaalisesti kulkeva suonirunko voi jäädä puristuksiin suurten suonten väliin.

Sepelvaltimoiden TT-kuvauksen negatiivinen ennustearvo on 100 %. Eli ns. 'puhtaat suonet' on helppo todeta ja sepelvaltimotauti on luotettavasti poissuljettavissa TT-kuvista. Sen sijaan

TT-kuvauksen positiivinen ennustearvo onkin huomattavasti heikompi, TT-kuvauksen spesifisyys vaihtelee 67-86 % välillä ja toisinaan stenoosin vaikeusasteen arvio on lähes lantin heittoon verrattavissa. Tulkintaa vaikeuttaa erityisesti sepelvaltimokalkkeutumien aiheuttama blooming-artefakta, joka pyrkii yliarvioimaan stenoosiastetta. Pehmeän plakin aiheuttama stenoosi on jossain määrin helpommin tulkittavissa. Turkuilaisten tutkimuksissa havaittiin, että rintakivun vuoksi sepelvaltimoiden TT:ssä olleilla potilailla, joilla TT:n perusteella epäiltiin merkittävää suoniahtautumaa, noin puolella havaittiin poikkeava sydänlihasperfuusiolöydös. Toisaalta puolelta näistä poikkeavista perfuusiolöydöksistä löytyi taustalta kajoavassa angiografiassa hemodynaamisesti merkittävä ahtautuma. Näin ollen TT-kuvista stenoosiasteen laskennallinen määrittäminen sisältää aina varauksen johtuen TT-kuvauksen heikohkosta osuvuudesta positiivisessa ennustamisessa ja siksi yleensä funktionaalinen liitännäiskuvaus on suotavaa, arvioidessa erityisesti rajapintaisten ahtautumien hemodynaamista merkitystä.

Sepelvaltimoiden TT-kuvauslausuntoon on löydösten lisäksi hyvä sisällyttää kuvauksen tekniset olosuhteet, sydämen rytmi ja syketa-so kuvien tulkintakelpoisuuden arvioimiseksi. Sepelvaltimoanatomia on tärkeä tarkastaa ja kertoa raportissa. Kalsium-scoren numeerinen arvo on merkittävä hoitoa ohjaava tekijä. Koska sepelvaltimotaudin määrittely edellyttää oireen syy-yhteyttä, pelkät kalkkeutumaiset eivät riitä sepelvaltimotautidiagnosiin. Kuitenkin ennustetta parantavat hoitotavoitteet on tärkeää asettaa (kalsium-score > 100, LDL-tavoite < 1.4 mml/l). Ahtautuma-asteen luokittelussa käytetään yleisesti yli tai alle 50% raja-arvoa. Sitä yksityiskohtaisempi stenoosiasteen määrittäminen on epäluotettavaa. Toki kriittinen ahtautuma tai tuore tromboosi on usein tunnistettavissa hyvälaatuisista kuvista. Seinämämuutoksen rakenne (pehmeä plakki, kalkkeutuma, sekamuotoinen muutos), luonne (eksentrinen, konsentrinen) ja lokalisatio sepelvaltimopuustossa on oleellista kuvata. Loppupäätelmänä löydös sepelvaltimotaudin poissulkeutumisesta tai toteamisesta on oleellinen.



44. Sadedeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadedeturvapivat.fi>

Suvi Syväranta, erikoislääkäri, HUS

Rintakipuisen päivystys-TT

Akuutti rintakipu voi olla oireena monen eri elinjärjestelmän tautitiloista, joista osa on henkeäuhkaavia. Yleisperiaatteena akuutti rintakipuoire on sydänperäinen kunnes toisin todistettu. Ensi vaiheen kuvantamistutkimuksia ovat keuhkokuva ja tarvittaessa sydämen ultraäänitutkimus. Sydänperäisten syiden osalta diagnoosiin päästään yleensä ilman TT-kuvantamista, mutta oireen ollessa epätyypillinen tai muuten epäselvä se voi olla tarpeellista tai jopa välttämätöntä.

Kun rintakipuoireen vuoksi päädytään TT-kuvantamiseen riippuu kuvausohjelman valinta siitä epäilläkö ensisijaisesti aorttadissekatiota, keuhkoemboliaa, epätyypillistä sydänoiretta vai onko oireen syy täysin epäselvä. Aorttadissekation ensisijainen tutkimus on aortan TT, joka voidaan tehdä myös ilman EKG-tahdistusta. Tällöin nousevan aortan tilannetta voidaan joutua jatkoselvittämään tahdistetulla tutkimuksella. Keuhkoemboliaepäilyissä ensisijainen tutkimus on keuhkovaltimoiden TT-angiografia. Sepelvaltimoiden TT puolestaan on hyvä tutkimus sepelvaltimotaudin poissulkuun matalan tai keskikorkean riskin potilailla.

Kaikki kolme edellä mainittua kysymyksenasettelua voidaan selvittää yhdellä kuvauksella, nk. triple-rule-out-TT:llä (TRO). Sen indikaatio on aorttadissekation, keuhkoembolian ja sepelvaltimotaudin sekä ylävatsakatastrofien poissulku, kun potilaalla on epätyypillinen tai epäselvä rintakipuoireisto.

Kuvaus tehdään EKG-tahdistettuna pulssitavoitteella alle 65/min artefaktojen minimoimiseksi. Sykettä lasketaan tarvittaessa beetasalpaajalla ja ennen kuvausta annetaan myös isosorbididinitraattia lyhytvaikutteisena sumutteena sepelvaltimoiden laajentamiseksi. Ensin kuvataan sydämen alue natiivina sepelvaltimo- ja läppäkalkkien arvioimiseksi. Varjoaineruiskutus toteutetaan kaksoisboluksena, jotta varjoainetta on kuvaushetkellä sekä sepelvaltimoissa/aorttassa että keuhkovaltimoissa. Varjoainekuvausten kuvausalue on jugulumista munuaisten alapuolelle.

Kuvia tulkitessaan radiologin on hyvä pitää mielessä kaikkien thoraxin alueen elinjärjestelmien ongelmat (sydän ja verenkiertoelimistö, hengityselimistö, ruoansulatuskanava, tuki- ja liikuntaelimistö). Välittömästi henkeä uhkaavia tilanteita ovat esimerkiksi akuutti sydäninfarkti, sydämen tamponaatio, aortan dissekointuma, massiivi keuhkoembolia, paineilmarinta, ulkusperforaatio sekä ruokatorven repeämä. Henkeä uhkaamattomia erotusdiagnostisia vaihtoehtoja ovat esimerkiksi myoperikardiitti, pneumonia, pleuriitti, kookas palleatyrä, pankreatiitti ja komplisoitumattomat luunmurtumat.

Luennolla käydään läpi edellä mainittuja kuvauksia ja löydöksiä potilastapauksin, sydänlöödöksiä painottaen.

Kirjallisuutta

Sydäninfarktin diagnostiikka. Käypä hoito-suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014. Saatavilla Internetissä: www.kaypahoito.fi.

Burris AC 2nd, Boura JA, Raff GL, Chinnaiyan KM. Triple Rule Out Versus Coronary CT Angiography in Patients With Acute Chest Pain: Results From the ACIC Consortium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2015 Jul;8(7):817-25. doi: 10.1016/j.jcmg.2015.02.023. Epub 2015 Jun 17. PMID: 26093928.

Amelia M. Wnorowski and Ethan J. Halpern. Diagnostic Yield of Triple-Rule-Out CT in an Emergency Setting. *American Journal of Roentgenology* 2016 207:2, 295-301.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Lauri Lehmonen, fyysikko, HUS

Sydämen magneettikuvaus – miten se toteutetaan?

Sydämen magneettikuvaus on tutkimus vaativaan sydänsairauksien diagnostiikkaan. Magneettitutkimuksen vahvuuksiin lukeutuu erinomainen kontrasti kudostyyppien välillä ja se saavutetaan myös sydänkuvauksessa, mutta paikkaerotuskyvyn osalta joudutaan monesti tinkimään kuvausajan optimoimiseksi. Sydänkuvauksen aikana potilaan rintakehä liikkuu hengitysliikkeen myötä ja sydänlihaskuvauksessa, mutta paikkaerotuskyvyn osalta joudutaan monesti tinkimään kuvausajan optimoimiseksi. Sydänkuvauksen aikana potilaan rintakehä liikkuu hengitysliikkeen myötä ja sydänlihaskuvauksessa, mutta paikkaerotuskyvyn osalta joudutaan monesti tinkimään kuvausajan optimoimiseksi.

Elektrokardiografinen (EKG) tahdistus on tärkeä apuväline sydämen kliinisessä magneettikuvauksessa. EKG signaali linkittyy suoraan sydämen toimintakiertoon ja EKG-signaalin perusteella magneettikuvauslaitte tahdistetaan kuvaamaan halutussa vaiheessa sydämen toimintakiertoa. Monetkaan kuvaussekvenssit eivät ole tarpeeksi nopeita, jotta niiden kuvausdata saataisiin kerättyä yhden sydämenlyönnin aikana, vaan yhden leiketason kuvaus yhdestä toimintakierron vaiheesta vaatii useita sydämenlyönnejä. Sydänkuvauksen kesto riippuu tällä tavoin potilaan kuvauksenaikaisesta syketasosta. Perinteisin sydämen magneettikuvasarja on ns. kine-sarja, joka esittää sydänlihaksen toimintakierron valituskuvaustasossa ajallisesti peräkkäisinä leikekuvina, joissa sydänlihaskuvauksen kesto riippuu tällä tavoin potilaan kuvauksenaikaisesta syketasosta. Perinteisin sydämen magneettikuvasarja on ns. kine-sarja, joka esittää sydänlihaksen toimintakierron valituskuvaustasossa ajallisesti peräkkäisinä leikekuvina, joissa sydänlihaskuvauksen kesto riippuu tällä tavoin potilaan kuvauksenaikaisesta syketasosta.

Käytettävät kuvaussuunnat suunnitellaan kuvaushetkellä yksilöllisesti, sydämen pitkittäis- ja poikittaisakselien suuntaisesti. Tyypillisiä aksiaali-, sagittaali- ja koronaalisuunnan leikkeitä kuvataan vain harvoin. Sydänkuvauskuvaussuuntien suunnitteluun vaatii ymmärrystä sydämen anatomiasta ja osaksi siksi sydämen

magneettikuvausajan ajatellaan olevan teknisesti haastavaa. Muut tekniset haasteet aiheutuvat hengitysliikkeestä ja sydämen läpi kulkevasta verimäärästä. Hengitysliike täytyy joko minimoida tai ottaa muutoin huomioon kuvauksen aikana laadukkaiden kuvien tuottamiseksi. Kliinisissä protokollissa tyypillisintä on toteuttaa kuvaushengitysliikkeen minimoiden, hengityspidätyksessä, jolloin potilas saa hengityspidätysohjeen jokaisen kuvattavan sekvenssin aikana. Sydänkuvaus vaatii potilaalta ko-operaatiota, lapset kuvataan yleisesti anestesiassa.

Sydämen magneettikuvaus on vakiintunut toteutettavaksi 1.5T laitteilla, vaikka 3T kuvauslaitteet tarjoavat suuremman signaalitason. EKG-signaalin häiriöt kuitenkin kasvavat ja staattisen magneettikentän tasaisuudessa on suurempaa vaihtelua kuin 1.5T laitteilla, mikä aiheuttavat ongelmia sydänkuvauksessa suosituihin sekvenssityyppeihin. Sydänkuvauskuvaus 2D-sekvenssit ovat edelleen suurelta osin käytössä liikehaasteiden vuoksi. 3D-tekniikat, joissa sekä sydämen liike että hengitysliike tahdistetaan, pidentävät kuvausaikaa merkittävästi. Aika pitenee, mutta leikkeiden rekonstruoiminen jälkikäteen halutulla tavoin mahdollistuu.

Tärkeimpiä kuvaustekniikoita ovat sydämen funktiota ja kudostuomusta kuvaavat sekvenssit. Kine-sarjoista voidaan mitata seinämäpaksuutta, tilavuuksia ja liikettä. Erilaiset T1- ja T2-painotteiset kuvasarjat, kuten relaksaatioaikakartat sekä gadoliini-varjoaineella tehtävä jälkikätehostumakuvaus mahdollistavat sydänlihaksessa tapahtuvien paikallisten kudostuomosten havaitsemisen, mikä tekee sydämen magneettikuvauksesta korvaamattoman menetelmän.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Miia Holmström, LT, dosentti, HUS Diagnostiikka, Radiologia

Sydämen magneettikuvaus - kenelle se kannattaa tehdä?

Kuvausindikaatiot:

- Epäily tulehduksellisesta sydänlihastaudista tai kertymäsaudesta
 - virusmyokardiitit
 - sydänsarkoidoosi
 - jättisolomyokardiitti, lymfosytaarinen tai eosinofiilinen myokardiitti
 - amyloidoosi, Fabryn tauti (kertymäsaureksia)
- kardiomyopatit
 - dilatoiva kardiomyopatia, hypertrofinen kardiomyopatia, trabekuloiva kardiomyopatia
- sydänlihaksen iskemia / infarkti
- Synnynnäiset sydänviat
 - Fallotin tetralogia, TGA (valtasuonten transpositio), UVH (yksikammioinen sydän) post op
- Tuumorit
- Lämpävuotojen kuvantaminen

Milloin kardiologi lähettää potilaan kiireelliseen / päivystykselliseen magneettikuvaukseen?

- potilaalla on äkillisesti epäselvästä syystä ilmaantunut sydämen vajaatoiminta
- potilaalla on pahanlaatuinen johtumishäiriö tai äkkikuolemaan johtanut rytmihäiriö
- kardiomyopatioiden tarkempi diagnostiikka (Dilatoivan kardiomyopatian etiologia?)
- sydänlihasbiopsioiden kohdennus ja ennen tahdistimen asennusta

Mitä lisäinformaatiota magneettikuvaus antaa kardiologille?

- Sydänlihaksen arviointi on mahdollista (ödeema, jälkitechostumat, sydänlihaskartat)
- Sydämen molempien kammioiden koko ja funktio sekä paikalliset liikehäiriöt ja tarkat seinämäpaksuudet
- Lämpävuotojen gradeeraus (virtausmittaukset)

Sydämen magneettikuvaus- Perusprotokolla ("päivystyssydän")

1. Sydämen funktio, liikekuvasarjat (=kine kuvat)
 - Pitkän akselin liikekuvat: 2-kammio, 4-kam-

mio, vasemman kammion ulosvirtauskanavan (LVOT) ja oikean kammion ulosvirtauskanavan (RVOT) liikesarjat

- Lyhen akselin poikkileikkeet: 10-14 leikettä kattaen sekä eteiset että molemmat kammiot
2. T2 fs / stir 4 poikkileikettä vasemmasta kammiosta (ödeemakuvat)
 3. T1- ja T2- mapping sarjat (sydänlihaksen fibroosi- ja ödeemakartat)
 4. Lepoperfuusio varjoainesarja (varjoaineen ensikierto)
 5. Jälkitechostumat (LGE= late gadolinum enhancement)

Tulehduksellisia sydänlihassairauksia:

1. Myokardiitti (yleensä viruperäinen)

- sydänlihaksen akuuttivaurio johtuen inflammatorisesta prosessista
- taustalla mm. virusten, bakteerien tai parasiittien inflammaatio
- autoimmuunipohjalta syntyneet (SLE, Wegenerin granulomatoosi, reumataudit yms.)
- oireina rintakipu, kammioarytmia, akuutti sydämen vajaatoiminta ja äkkikuolema

2. Fulminantit myokardiitit:

- Jättisolomyokardiitti
- harvinainen, nekrotisoiva sydänlihastulehdus
- nopeasti etenevä sydämen vajaatoiminta
- assosioituu myös tulehduksellisiin suolistosairauksiin
- ei granuloomia, aggressiivisempi taudinkulku kuin sarkoidoosissa, voi päätyä sydämen siirtoon
- Muut fulminantit myokardiitit: Lymfosytaarinen myokardiitti (laukaiseva tekijä usein virusinfektio) ja eosinofiilinen myokardiitti (usein miten lääkeainereaktio)

3. Sarkoidoosi

- granulomatoottinen monielisairaus
- sydänsarkoidoosi voi esiintyä systeemitaudin yhteydessä tai itsenäisenä tautina
- sydänoireina tavataan johtumishäiriöitä, kammioarytmioita, voi aiheuttaa akuutin sydämen vajaatoiminnan ja äkkikuoleman, sydänaffiisio huonontaa ennustetta



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Teemu Mäkelä, sairaalafyysikko FL, HUS

Tietokoneen maailma

Tekoälytutkimus on elänyt viimeisen kymmenen vuoden aikana voimakasta nousukautta. Laskentakapasiteetin kehittyminen sekä massadatan keruu ovat mahdollistaneet uusia innovaatioita ja kannustaneet investointeihin. Tekniikkaa on sovellettu konenäköä hyödyntävistä itseajavista autoista suoratoistopalveluiden suosittelijakoneisiin. Lääketieteellisessä tutkimuksessa, mm. kuva-analytiikassa ja -laskennassa, potentiaalisten sovelluskohteiden määrä on valtava ja raportoidut tulokset ovat olleet huomattavia. Parina viime vuotena myös kaupallisesti saatavilla olevien tekoälypohjaisten ratkaisujen määrä on lähtenyt selvään kasvuun sekä uusina tuotteina että päivityksinä olemassa oleviin ohjelmistoihin ja laitteisiin.

Koneoppimisen perustana on ajatus luovuuden siirtämisestä ihmiseltä tietokoneelle: kaikkia algoritmeja ei tarvitse laatia käsin jokaista ongelmaa varten erikseen, jos saatavilla on riittävästi korkeatasoista opetusaineistoa. Tällöin ongelmanratkaisun painopiste siirtyy luontevasti kohti opetusaineiston määrän ja laadun kasvattamista. Neuroverkoiksi kutsuttu koneoppimisen alalaji on saavuttanut suosionsa kahdesta pääasiallisesta syystä. Yksinkertaisista peruselementeistä koottavien erityyppisten neuroverkkoarkkitehtuurien on osoitettu soveltuvan erinomaisesti lukuisiin eri ongelmiin. Toisekseen neuroverkot kykenevät paitsi käsittelemään suuria tietomääriä myös hyötymään niistä.

Tekoälyn innoittamiin huimiin lupauksiin ja haaveisiin liittyy usein harhaanjohtavien mielikuvien muodostumista. Osa mystisyydestä juontuu siitä tosiseikasta, ettei ole olemassa tarkkaa teoreettista viitekehystä tai yksinkertaista selitystä sille, miten neuroverkko oppii. Mutta toisin kuin joskus ajatellaan, verkkojen ja koneoppimisen peruselementit sekä -käsitteet ovat yksinkertaisia ja niiden ymmärtäminen yleisellä tasolla ilman matemaattista painolastia on vallan mahdollista. Vaikka neuroverkon lopullinen päätöksentekoprosessi jää useimmiten tuntemattomaksi, on erinäisiä tapoja kurkistaa konepellin alle, esimerkiksi visualisoimalla mallin välivaiheita tai tutkimalla mitkä syötteen osat vaikuttavat eniten lopputulokseen.

Koneoppimiselle asetetaan aika ajoin ylisuuria odotuksia, minkä vastavoimana epäily eitämättä valtaa alaa. On kuitenkin muistettava, että nykyiset tekniikat ovat potentiaaliltaan aivan omassa luokassaan edeltäjiinsä verrattuna. Samalla on hyvä tiedostaa menetelmien rajoittuneisuus. Yksi tapa edistää tervettä skeptisyyttä ja aiheellista toiveikkuutta on raottaa salaisuuden verhoa: mitkä kysymykset ovat koneoppimiselle helppoja ja mitkä vaikeita? Kuinka omatoimisesti kone oikeasti kykenee oppimiseen? Mihin tietokoneet tänä päivänä kykenevät ja, erityisen oleellisesti, mihin ne eivät kykene?



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

Katri Hast, radiologi, OYS ja Hanna Krintilä, röntgenhoitaja, OYS

Varjoainetehosteinen mammografia

Tutkimus ei sovellu implanteille, vasta leikatuille, rintatulehdusasiakkaille tai imettäville naisille.

Ennen tutkimusta tarkistetaan P-krea (eGFR) kaikilta yli 65-vuotiailta, sekä alle 65-vuotiailta, joilla on perussairauksia ja/tai jatkuva lääkitys. Jos eGFR on < 45 ml/min/1,73m², on potilasta nesteytettävä. Huomioidaan potilaan metformiini- ja diureettilääkitys suhteessa munuaisfunktioon.

Varjoaineena käytetään jodivarjoainetta Omnipaque 300mg/I/ml. Varjoainemäärä tulee painon mukaan, 1,5 ml/kg, kuitenkin maksimissaan 150 ml. Varjoaine annetaan laskimonsisäisesti automaattiruiskua käyttäen. Ruiskutusnopeus on 3,0 ml/s. Kahden minuutin kuluttua ruiskutuksen aloittamisesta otetaan mammografiakuvat. Kuvaus aloitetaan oireisesta rinnasta ja siitä otetaan ensin sekä etu- että viistosuunnan projektiot. Tämän jälkeen toinen rinta. Koko sarja tulisi olla kuvattuna seitsemän minuutin kuluttua varjoaineen ruiskutuksen aloittamisesta. Jos muutos tehostuu huonosti, voidaan ottaa lisäksi sivukuva oireisesta rinnasta.

Varjoainetehosteinen mammografia perustuu jodin käyttöön varjoaineena mammografiassa. Kun jodi on injisoitu potilaaseen kuvataan CC- ja

MLO-suunnissa sekä matalaenergia- että korkeaenergiakuvat hyödyntäen eri suodatuksia. Näiden perusteella luodaan n. jodikuva, jossa tuumori tehostuu ja muuttumaton tausta näkyy tasaisena

Varjoainetehosteista mammografiaa on käytetty v. 2011 lähtien ja se on vähitellen yleistynyt. Sen odotetaan muodostuvan selkeäksi vaihtoehdoksi rintojen magneettikuvaukselle. Etuna magneettikuvauksen nähden on esim. kuvauksen nopeus ja helppous sekä halvemmat kustannukset. Haittapuolena on säderasitus ja jodivarjoaineesta johtuvat allergiset reaktiot.

Käyttöaiheita voivat olla esim. ongelmanratkaisu perinteisessä rintojen kuvantamisessa (tiivis rintakudos), ennen leikkausta taudin laajuuden määrittäminen, korkean rintasyöpäriskin potilaiden kuvantaminen ja neoadjuvanttihoidon vasteen arvioiminen.

Nykyään voidaan myös tehdä biopsioita varjoainemammografiaohjauksessa.



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

Elina Mikkola, röntgenhoitaja, Tays/ Hatanpään kuvantaminen/Rintaklinikka

Hyvän kuvan kriteerit mammografiassa ja HDE-mittaristo

Suomessa käytössä ollut THKR-mittaristo on tämän vuoden aikana muuttunut HDE-mittaristoksi.

HDE-mittaristo on kolmiportainen, jossa on **H** hyvät kuvat, **D** diagnostiset kuvat ja **E** ei diagnostiset kuvat.

Täydelliset ja hyvät kuvat ovat yhdistyneet hyviksi kuviksi. Kohtuulliset kuvat ovat diagnostisia kuvia ja riittämättömät kuvat ovat ei diagnostisia kuvia. Hyviä kuvia tulisi olla vähintään 75% ja diagnostisia kuvia enintään 25% ei diagnostisia kuvia ei saisi olla ollenkaan. Uusintakuvia saa olla korkeintaan 2% kokonaiskuvausmäärästä.

Hyvän kuvan kriteerit etukuvassa:

Rinta tulisi keskittää hyvin kuvaustasolle.

Rinnan mediaalipuoli tulee olla kuvassa.

Osa kainalosta on kuvassa mukana.

Iso rintalihas voi näkyä, mutta ei ole ehdoton vaatimus.

Mamilla profiilissa, jotta sen takana oleva alue on arvioitavissa. (Ainakin toisessa projektiossa)

Hyvä puristus.

Ei liike-epätarkkuutta.

Symmetriset kuvat.

Valotus on oikea.

Nimikointi ja puolenmerkit ovat oikein.

Ei artefaktoja.

Pieniä läpikuultavia ihopoimuja/ryppyjä voi olla.

Hyvän kuvan kriteerit viistokuvassa:

Koko rinta kuvassa mukana.

Iso rintalihas näkyy vähintään nännin tasolle ja rintalihas oikeassa kulmassa, jotta kainaloon päin suuntautuva rintarauhaskudos ei projisoidu sen päälle.

Rinta-vatsakulma näkyy, niin ettei se projisoidu rinnan kaudaaliosan kanssa päällekkäin.

Mamilla on profiilissa ja retromamillaarinen alue näkyvissä. (joko cc- tai mlo-projektiossa)

Hyvä puristus.

Ei liike-epätarkkuutta.

Symmetriset kuvat.

Valotus on oikea.

Nimikointi ja puolenmerkit ovat oikein.

Ei artefaktoja.

Pieniä läpikuultavia ihopoimuja/ryppyjä voi olla.

Laaduntarkkailua tulisi toteuttaa mammografioita tekevissä yksiköissä säännöllisesti vähintään kaksi kertaa vuodessa. Laaduntarkkailun voi tehdä yksilöarviointina tai ryhmässä työstettynä. Pääasia että sitä tehdään ja se dokumentoidaan. Laatua pitäisi myös seurata, jotta voidaan tarjota lisäoppia tarvittaessa. Jokaisella röntgenhoitajalla on vastuu pitää osaamisensa hyvällä tasolla.



44. Sädeturvapäivät 4. - 5.11.2021, Tampere-talo <http://www.sadeturvapaivat.fi>

Katja Hukkinen, LT, EL, HUS-Kuvantaminen

Rintaimplantin kuvantaminen

Implantti: ongelmia

- kapselikontraktuura
- serooma
- infektio
- intra- ja extrakapsulaarinen repeämä
- implantin herniaatio
- silikonivuoto: imusolmukkeisiin, kapselin silikonigranulooma (SIGBIC)
- implantin rotaatio/kiertyminen
- BIA-ALCL (Breast implant associated-anaplastic large cell lymphoma)

Ruptuura

Suurin osa ruptuuroista on oireettomia eivätkä ne aiheuta terveysriskiä.

Hillard et al. Gland Surg. 2017

Silicone breast implant rupture: a review

Syy

- Leikkausinstrumentit
- Trauma
- Implanttimateriaalin heikkeneminen

Implanttiruptuura kuvantamisessa

- **UÄ** 30-75% sensitiivisyys, 50-90% NPV.
- **MRI** 72-99% sensitiivisyys, 85-100% spesifisyys.

Seiler et al. Radiographics 2017

Implanttikuvantaminen MRI

- Jos MGR ja UÄ rintakudoksen suhteen normaalit ja vain ruptuuraepäily niin gd ei tarvita.
- ALCL epäilyissä meillä implantti + 1 gd sarja
- Implantin rotaation varmistus MRI:ssa; puoliero asennossa.
- Kontraktuura on kliininen dg: pallomainen myös MRI:ssa.

Silikoniruptuurin hoito

- Hoitona silikonin poisto kirurgisesti, saattaa olla teknisesti hankalaa (liisteri)
- Implantin vaihto / poisto.
- Fibroottisen kapselin poistoleikkaus on iso operaatio.

BIA-ALCL

- Breast implant associated- anaplastic large cell lymphoma
- v.2020 mennessä 733 tapausta maailmalla, 36 kuollut.
- ka 7 v päästä karheapintaisten implanttien laitosta.
- Oireet moninaiset: myöhäinen (yli 1v. laitosta) effusio = uusi turvotus. Kutina. Palpaatiolöydös rinnassa / kainalossa. Ihomuutokset.

Diagnoosi ja hoito

- Tuorenäyte nesteestä (säilyy n 12h jääkaapissa), vaatii virtaussytometriä joita vain YO-sairaalossa.
- Preop MRI, PET-TT epäspesifit mutta kannattaa kuvat.
- Plastiikkakirurgi: mielellään koko kapseli näytteeksi patologille.
- Jos tauti rajautuu kapselin sisään, on leikkaushoito riittävä. Muutoin lymfooman hoito.
- Figure 1. Breast implant-associated anaplastic large cell lymphoma disease algorithm. Current evidence-based algorithm ...



44. Sädeturvapäivät
4. - 5.11.2021, Tampere-talo
<http://www.sadeturvapaivat.fi>

Jussi Hirvonen, radiologian professori, Tampereen yliopisto

EPA-arviointien käytännön toteutus yliopistosairaalassa

Aiemmin radiologiaan erikoistuminen perustui loppotenttien lisäksi melko puhtaasti aikaan, eli oli luonteeltaan aikaperustaista. Osaamisen arviointi erikoistumisen aikana saattoi olla satumavaraista. STM:n erikoislääkärikoulutusta koskevan asetuksen (55/2020) pohjalta ollaan nyt siirtymässä osaamisperustaiseen erikoistumisohjelmaan. Tavoitteena on, että osaamista arvioidaan säännöllisesti erikoistumisen aikana, ja että substanssiosaamisen lisäksi kiinnitetään huomiota myös muihin asiantuntijatyön ulottuvuuksiin, kuten ammatillisuus, vuorovaikutus- taidot ja yhteistyötaidot.

EPA (entrustable professional activity) eli luotettavasti osoitettu pätevyys on keskeinen erikoislääkärikoulutuksen osaamisen arvioinnin työkalu. EPA kuvaa laajempaa prosessia, oman erikoisalan keskeistä työtehtävää, eikä niinkään yksittäistä asiaa tai tempua. Radiologialle ol-

laan kaavailtu noin 15-20 EPA-kokonaisuutta, jotka toimivat tarkemman resoluution lokikirjan rinnalla osaamisen arvioinnissa koko erikoistumisen ajan. EPA-kokonaisuus ei välttämättä kata kaikkea radiologialla tapahtuvaa toimintaa, mutta tarkoitus on sisällyttää suurin osa keskeisistä, kaikkien erikoislääkäreiden hallittavista asioista. Tällainen osaamisen arviointi haastaa niin erikoistuvan lääkärin kuin kouluttajalääkäritkin, ja koko prosessin implementointi valtakunnallisella tasolla vaatii resursointia, koordinaatiota ja koulutusta. Toiminnan tavoitteena on tietenkin kokonaisvaltaisesti asiantuntijatyössään loistavat tulevaisuuden radiologian erikoislääkärit.

Tässä luennossa esittelen kansallisen EPA-työryhmän ajatuksia ja suunnitelmia radiologian EPA-kokonaisuudesta Suomessa.

