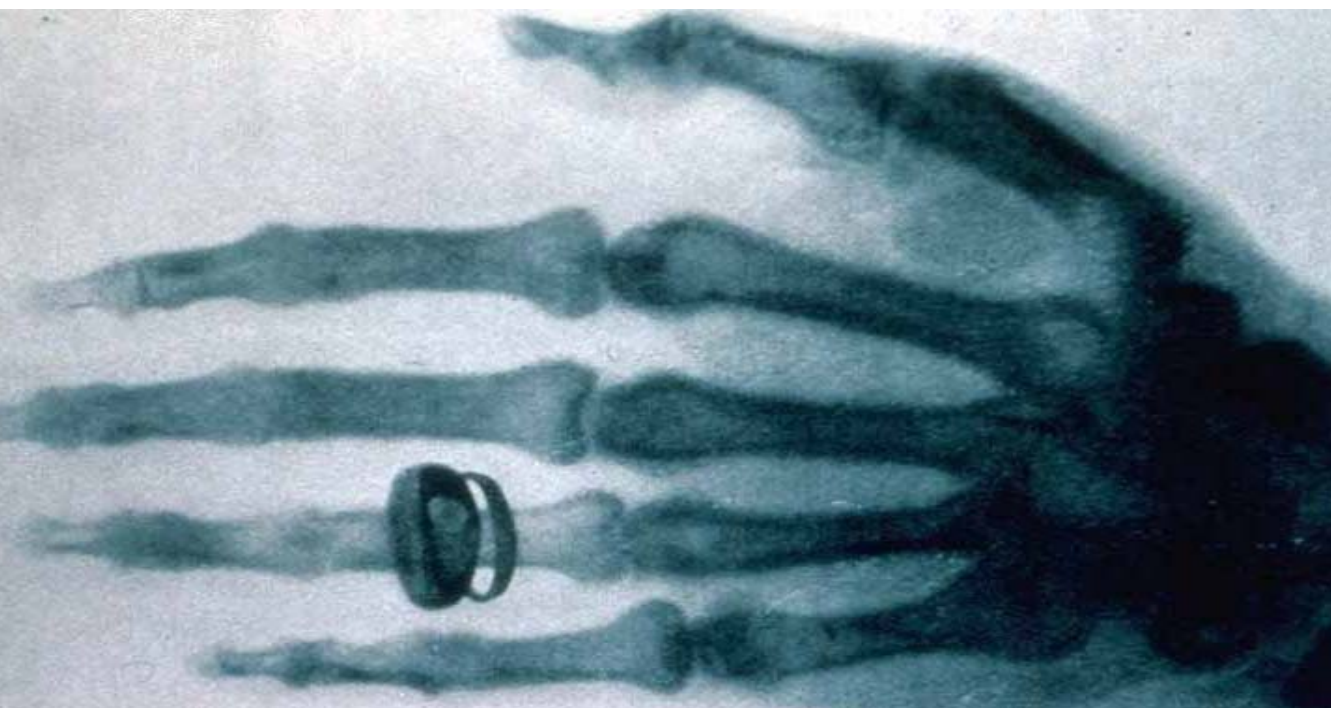


STUK OPASTAA / MAALISKUU 2015



Oikeutus säteilylle altistavissa tutkimuksissa – opas hoitaville lääkäreille

Tämän oppaan on laatinut työryhmä, johon ovat kuuluneet:
Tarkastaja Atte Lajunen, STUK (toim.)
Radiologian erikoislääkäri Heljä Oikarinen, OYS
Toimistopäällikkö Petra Tenkanen-Rautakoski, STUK

Radiologian erikoislääkäri Sari Juntunen, KPSHP
Keuhkosairauksien erikoislääkäri Riitta Mäkitaro, OYS
Röntgenhoitaja Ulla Nikupaavo, HUS
Kirurgian erikoislääkäri Juha Saarnio, OYS
Lastenradiologian erikoislääkäri, Raija Seuri, HUS

Kiitokset kaikille oppaan valmistelua kommentoiville tukeneille.

Kansikuva: Wilhelm Röntgenin ottama röntgenkuva Albert von Köllikerin kädestä yleisellä luennolla 23.1.1896.

Sisältö

1. Johdanto	5
2. Yleistä oikeutuksesta	6
3. Hoitavan lääkärin suorittama oikeutusarviointi	7
4. Oikeutus erityisryhmien kohdalla.....	9
5. Eri kuvantamismenetelmien ominaispiirteitä.....	11
6. Lähettämissuosituksset.....	14
7. Miten informoida potilasta säteilyriskeistä	16
8. Millainen on hyvä lähete	19
Kirjallisuutta	20





Oikeutus säteilylle altistavissa tutkimuksissa – opas hoitaville lääkäreille

1. Johdanto

Ionisoivaa säteilyä voidaan käyttää useilla eri tavoilla ihmisten terveyden tutkimiseen ja edistämiseen. Kuitenkin siitä voi aiheutua altistuneelle henkilölle myös terveydellistä haittaa, kuten syövän tai perinnöllisen haitan riski, tai, poikkeuksellisen suuressa altistuksessa, jopa säteilyvaurioita. Siksi säteilyn käytön on oltava aina oikeutettua, niin että säteilylle altistavasta tutkimuksesta odotettavissa oleva hyöty on suurempi kuin säteilyaltistukseen liittyvä haitta (oikeutusperiaate). Jos tutkimus ei ole oikeutettu, se aiheuttaa turhaa lisäriskiä. Oikeutusarviointi onkin yksi säteilysuojelun kulmakivistä. Toinen kulmakivi on optimointi: tutkimuksella pyritään saamaan riittävä informaatio mahdollisimman pientä säteilyannosta käyttäen (ns. ALARA-periaate, As Low As Reasonably Achievable).

Joidenkin tutkimusten mukaan kolmasosassa röntgentutkimuksista, tai jopa useamminkin, oikeutus tai optimointi ei kaikilta osin toteudu, mikä korostaa aiheeseen liittyvän täydennyskoulutuksen tarpeellisuutta. Hoitaville lääkäreille säteilysuojelun täydennyskoulutusvaatimus on 8 tuntia viiden vuoden aikana.

Tämä opas käsittelee ionisoivaa säteilyä käyttävien röntgen- ja isotooppitutkimuksien, mukaan lukien radiologisten toimenpiteiden, oikeutusta. Selkeyden vuoksi tekstissä käytetään usein vain termiä röntgentutkimus tai tutkimus. Opas on tarkoitettu erityisesti hoitaville lääkäreille, joista röntgentutkimusten yhteydessä käytetään usein myös nimityksiä lähettävä lääkäri tai tutkimusta pyytävä lääkäri.

2. Yleistä oikeutuksesta

Säteilylle altistavan tutkimuksen tulisi vaikuttaa potilaan diagnoosiin tai hoidon valintaan. Joissakin tilanteissa säteilyn käyttö on käytännössä välttämätöntä. Lisäksi tulee arvioida tutkimuksen tuoma hyöty suhteessa siihen liittyvään säteilyaltistukseen. Nämä seikat muodostavat lähtökohdan oikeutusarvioinnille ennen lähetteen kirjoittamista sekä oikeutusarvioinnin varmistamiselle ennen tutkimuksen suorittamista.

Säteilyn lääketieteellisessä käytössä sovelletaan oikeutusperiaatetta kolmella tasolla:

1. taso: Säteilyn lääketieteellinen käyttö on yleisesti hyväksyttyä.
2. taso: Tietyn tutkimuksen on oltava oikeutettu tiettyyn tarkoitukseen. Lisäksi täysin uudentyyppinen ionisoivalle säteilylle altistava tutkimusmenetelmä on etukäteen perusteltava oikeutetuksi ennen sen ottamista yleiseen käyttöön.
3. taso: Tutkimuksen tarve on harkittava potilaskohtaisesti, ja tutkimuksesta on oikeutusperiaatteen mukaisesti oltava odotettavissa potilaalle enemmän hyötyä kuin haittaa.

Oikeutusarvioinnin vastuut

Röntgentutkimuksen oikeutus on arvioitava etukäteen ottaen huomioon sen tarkoitus ja tavoitteet sekä kohteena olevan henkilön ominaisuudet. Säteilylain mukaan säteilyaltistuksen oikeutuksen arviointi kuuluu lääketieteen asiantuntijoille eli lääkäreille. Ensiksi oikeutuksen arvioi potilasta hoitava lääkäri. Toiseksi, säteilylle altistavasta tutkimuksesta vastuussa oleva lääkäri on velvollinen varmistamaan oikeutuksesta. Vastuussa oleva lääkäri on useimmiten radiologian erikoislääkäri tai kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen erikoislääkäri. Tarvittaessa tutkimuksesta vastuussa oleva lääkäri voi neuvotella oikeutuksesta hoitavan lääkärin kanssa, vaihtaa tutkimuksen toiseksi tai perua sen. Peruminen ja siihen johtaneet syyt tulee kirjata potilaan asiakirjoihin ja siitä tulee informoida lähettävää yksikköä ja potilasta. Muussa ionisoivaa säteilyä hyödyntävässä toiminnassa, esimerkiksi leikkaussalissa, gastroenterologisissa toimenpiteissä ja kardiologiassa, vastuussa olevana lääkärinä voi toimia kyseisen alan erikoislääkäri, jolla on kyseisiä toimenpiteitä varten tarpeelliset tiedot säteilysuojelusta.

Toiminnanharjoittaja voi myös delegoida röntgenhoitajalle oikeutuksen varmistamiseen liittyviä tehtäviä. Näin tehdään usein esimerkiksi tavanomaisten röntgentutkimusten suhteen. Röntgenhoitaja voi myös asiantuntijuuteensa perustuen puuttua tutkimuksen oikeutukseen. Tarvittaessa hoitaja voi konsultoida esimerkiksi radiologian erikoislääkäriä. Erikoislääkäri ei kuitenkaan aina ole konsultoitavissa esimerkiksi pienissä röntgenyksiköissä tai päivystysaikana. Tällöin röntgenhoitajan on ongelmatilanteissa keskusteltava tutkimuksen oikeutuksesta hoitavan lääkärin kanssa.

Oikeutusperiaate on esitelty ja määritelty Säteilylaissa (592/1991) ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (423/2000).

3. Hoitavan lääkärin suorittama oikeutusarviointi

Oikeutusarviointia varten hoitavalla lääkärillä tulee olla perustiedot ionisoivasta säteilystä ja erilaisista tutkimusmenetelmistä sekä niistä potilaalle aiheutuvista tyypillisistä säteilyannoksista. Lääkärin tulee mahdollisuuksien mukaan hankkia tarpeellinen tieto potilaan aikaisemmista tutkimuksista. Tutkimuksen oikeutusta harkittaessa on hyvä käyttää apuna esimerkiksi kansallisia tai kansainvälisiä lähettämissuosituksia, ja lääkäri voi tarvittaessa konsultoida kuvantamisyksikön lääkäriä. Mahdolliset vaihtoehtoiset tutkimusmenetelmät, kuten ultraääni, magneettikuvaus (MK) ja pienemmän säteilyaltistuksen tutkimukset, tulee huomioida. Erityisesti lapselle tai raskaana olevalle naiselle tehtävän tutkimuksen oikeutus on harkittava huolellisesti. Myös rutiininomaisesti tehtävien tutkimusten tarve on arvioitava tarkasti.

Jokaista tutkimusta harkittaessa ja pyydetessä tulee hoitavan lääkärin miettiä

1. tarvitaanko kyseistä tutkimusta, vaikuttaako se potilaan diagnoosiin tai hoidon valintaan
2. onko kyseinen tieto jo olemassa
 - onko tutkimus tehty aiemmin muualla tai toisen lääkärin lähettämänä
3. onko pyydetty tutkimus oikea
 - onko vaihtoehtoinen tai pienemmän säteilyaltistuksen aiheuttava tutkimus mahdollinen, tarvitaanko kuvantamisyksikön lääkärin konsultaatiota tai palaveria hänen kanssaan
4. soveltuuko potilas kyseiseen tutkimukseen
 - onko kyseessä esimerkiksi lapsi, fertiili-ikäinen nainen tai raskaana oleva nainen tai onko kontraindikaatioita
5. onko potilasta informoitu riittävällä tasolla tutkimuksen merkityksestä ja mahdollisista riskeistä
6. riittävätkö lähetetiedot
 - voiko tutkimuksen tekijä tehdä lähetetietojen perusteella oikeutusarvioinnin ja itse tutkimuksen?

Seuraavissa kappaleissa on käsitelty edellä kerrottuja asioita yksityiskohtaisemmin.

Tutkimuksia, joita pyydetään usein turhaan

Seuraavassa on lueteltuna esimerkkejä röntgentutkimuksista, joita pyydetään usein turhaan:

- rangan tavanomaiset röntgentutkimukset (aikuiset)
 - kulumamuutokset ovat yleisiä, röntgentutkimusta tarvitaan niiden vuoksi harvoin
 - akuutti selkäkipu (ilman traumaa) johtuu yleensä tiloista, joita ei voida diagnosoida lannerangan tavanomaisesta röntgentutkimuksesta (poikkeuksena osteoporoottinen luhistuma)
 - kaularangan tavanomainen röntgentutkimus on traumatapauksessa yleensä turha eikä se välttämättä poissulje murtumaa; tietokonetomografiatutkimus (TT-tutkimus) on luotettavampi menetelmä
- kasvojen luiden tavanomainen röntgentutkimus
 - traumatapauksessa yleensä turha; tarvittaessa tehdään TT-tutkimus
- häntäluun röntgentutkimus
 - vamma tai kipu ei edellytä kuvantamista, löydökset eivät vaikuta hoitoon

- kylkiluiden röntgentutkimus
 - kylkiluita ei kuvata rutiinisti vammassa
- nenäluun röntgentutkimus
 - nenäluun murtuman diagnoosi on kliininen
- vatsan tavanomainen röntgentutkimus (aikuiset)
 - epäselvä vatsakipu ei yleensä riitä indikaatioksi; vatsan tavanomainen röntgentutkimus voi olla indisoitu vierasesine-, suolitukos- tai suoliperforaatioepäilyssä, tosin kuvaus ei välttämättä poissulje tukosta tai perforaatiota
- kallon röntgentutkimus
 - indikaatio perusterveydenhuollossa on yleensä vain aikuisen kallon kiinteä, pinnallinen patti (jolloin tarvittaessa kohdennettu viistoprojektio) ja tarvittaessa lastenlääkärin pyytämä lapsen kallon röntgentutkimus
- lasten sinusten röntgentutkimus
 - alle kouluikäisillä harvoin tarpeellinen, poskiontelotulehdus hoidetaan kliinisten löydösten perusteella
- kitarisan röntgentutkimus
 - harvoin tarpeellinen, pelkkä kitarisan koko ei määrää operaatiotarvetta
- lannerangan TT-tutkimus
 - selkäkivun selvittelyssä usein turha (paitsi, jos taustalla trauma tai muulla menetelmällä todettu luudestruktio); tarvittaessa tehdään magneettikuvaus.

4. Oikeutus erityisryhmien kohdalla

Lapset

Säteily lisää syöpäriskiä. Lapset ovat säteilysuojelun kannalta erityisasemassa. Lapsuudessa saatu säteilyaltistus aiheuttaa suuremman lisäriskin kuin vastaava altistus aikuisiässä. Nuorella iällä saadusta säteilyaltistuksesta syövän kehittymiseen on enemmän aikaa verrattuna myöhemmällä iällä saatuun altistukseen. Lisäksi kasvuiässä solujen jakautuminen on kiivasta ja lapsen kudokset ovat herkempiä säteilyn aiheuttamille muutoksille. Herkkyys on sitä suurempi mitä nuorempi lapsi on kyseessä.

Lasten tutkimukset suunnitellaan yksilöllisesti niin, että tutkimuksesta aiheutuva säteilyaltistus on mahdollisimman pieni. Lisäksi rutiinitutkimuksia pyritään välttämään. Toisen puolen kuvaamista vertailuun ei suositella, vaan mieluummin pyydetään kuvasta radiologin lausunto. Jos tilanne jää epäselväksi, harkitaan lisätutkimuksia vaihtoehtoisilla menetelmillä.

Lasten tutkimuksissa on syytä noudattaa valtakunnallista työnjakoa perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon välillä. Erikoissairaanhoitoon on keskitetty mm. kaikki skolioosikuvaukset. Lähettämissuosituksissa (luku 6) on ohjeistuksia siitä, millä menetelmällä tiettyjä asioita kuvataan ensisijaisesti.

Lasten vakavien sairauksien kohdalla erikoistutkimukset ovat perusteltuja. Lapsilla pyritään käyttämään ensisijaisesti säteettömiä menetelmiä, kuten ultraäänitutkimusta tai magneettikuvausta. Kuitenkin joissakin tilanteissa TT-tutkimus voi olla tarpeellinen. TT-tutkimus on magneettikuvausta nopeampi ja helpommin saatavilla. Sekä TT- että magneettikuvaus voivat vaatia pienimmillä lapsilla rauhoittamisen, jopa nukutuksen.

Lasten röntgentutkimuksista on Suomessa julkaistu kattavat ohjeistot (STUK opastaa -sarja).

Raskaana olevat naiset

Sukukypsässä iässä olevan naisen raskauden mahdollisuus on aina selvitettävä, jos tutkimus altistaa sikiön säteilylle. Tällaisia raskaana olevien naisten röntgentutkimuksia tulisi pyrkiä välttämään sikiön herkkien kudosten suojaamiseksi. Ensin on mietittävä, voiko tällaisen röntgentutkimuksen korvata muulla menetelmällä tai voiko tutkimuksen tehdä synnytyksen jälkeen. Joskus röntgentutkimus on välttämätön sikiön tai naisen oman terveyden vuoksi. Tällöin tutkimusalue pyritään rajaamaan niin, että sikiö ei ole säteilyn primaarikeilassa, kuvien määrää rajoitetaan ja käytetään asianmukaisia sädesuojia.

Raskaana olevan naisen magneettikuvausta on syytä harkita ja mahdollisesti lykätä siihen saakka, kunnes lapsi on syntynyt. Kuvaus voidaan kuitenkin suorittaa, jos tutkimuksen tarve on kiireellinen ja jos sillä voidaan saada tärkeää tietoa, joka muuten vaatisi säteilyn käyttöä. Tässä tilanteessa tutkimus voidaan tehdä missä raskauden vaiheessa tahansa. Gadolinium-varjoainetta ei voida kuitenkaan käyttää.

Imettävät naiset

Imetys ei ole este röntgentutkimukselle. Jodivarjoaineen (tai gadoliniumin) jälkeen imetystaukoa ei tarvita. Halutessaan äiti voi kuitenkin pitää 24 tunnin imetystauon. Harkittaessa

isotooppitutkimusta imettävälle naiselle on huomioitava lapsen mahdollinen säteilyaltistus maidon välityksellä.

Vanhukset

Iäkkäiden ja monisairaiden potilaiden kohdalla on syytä kiinnittää huomiota erityisesti niihin tilanteisiin, joissa joudutaan käyttämään suonensisäistä jodivarjoainetta. Lähettävän yksikön tulisi varmistaa etukäteen, että munuaisten toiminta on riittävä (krea tai eGFR). Toiminta-arvot voivat heikentyä myös lääkkeiden tai kuivumisen seurauksena, jolloin lääkkeitä tarvittaessa tauotetaan ja nesteytyksestä huolehditaan ennen tutkimusta ja sen jälkeen. Diabetesta sairastavilla on erityisen suuri riski varjoaineen aiheuttamaan munuaisvaurioon. Lähettävän yksikön ja hoitavan lääkärin vastuu korostuu vanhusten kuvauksissa.

Toistuvissa kontrollikuvauksissa käyvät potilaat

Potilaille saatetaan tehdä esimerkiksi syövän seurannan vuoksi lukuisia kontrollikuvauksia. TT-tutkimuksessa pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan matalaa säteilyannosta (esimerkiksi lymfomakontrollit), joten lähetteessä tulisi olla riittävät esitiedot ja selkeä kuvausindikaatio.

5. Eri kuvantamismenetelmien ominaispiirteitä

Perinteinen röntgenkuvaus

Röntgenkuvaus perustuu säteilyn erilaiseen vaimenemiseen erilaisissa kudoksissa, joten se erottelee hyvin vahvan kontrastin kohteita (luu, ilma). Kuvaukseen riittää hetkellinen (millisekunteja kestävä) säteilyaltistus, joten itse kuvaus on hyvin nopea. Potilaan asettelu halutun projektion saamiseksi vaatii ammattitaitoa, ja voi potilaasta johtuvista syistä olla hyvinkin haastavaa ja aikaa vaativaa. Liikuteltavalla laitteella voidaan kuvaus suorittaa myös röntgenosaston ulkopuolella. Säteilyaltistus vaihtelee paljon riippuen kuvattavasta kohteesta. Pienimmät altistukset aiheutuvat raajojen kuvauksista ja suurimmat vatsan ja lannerangan kuvauksista.

Läpivalaisututkimus tai -toimenpide

Läpivalaisua käytetään muun muassa verisuonien ja vatsan alueen tutkimiseen (esimerkiksi ruokatorven ja peräsuolen toiminnallinen kuvaus tai ERCP), apuna radiologisissa ja kardiologisissa toimenpiteissä (kuten verisuonten, esimerkiksi sepelvaltimoiden pallolaajennuksissa) ja leikkaussalisyöskentelyssä. Läpivalaisututkimuksessa säteilyä käytetään nykyisin yleensä nopeina toistuvina pulseina, jolloin kohteesta saadaan liikkuvaa kuvaa. Potilaan vähäinen liikkuminen tutkimuksen aikana ei yleensä haittaa. Tutkimuksen kulku, kesto ja säteilyaltistus riippuvat niin tutkimuskohteesta kuin indikaatiostakin. Läpivalaisuaika yhden tutkimuksen tai toimenpiteen aikana voi vaihdella muutamista sekunneista jopa kymmeneen minuutteihin, jolloin myös säteilyaltistus voi vaihdella hyvin pienestä erittäin suureen.

Tietokonetomografia (TT, CT)

Tietokonetomografialla voidaan tutkia lähes kaikkia kehon rakenteita, ja ohuita leikkeitä kuvaavat monileikelaitteet mahdollistavat myös 3D-rekonstruktioita. Pehmytkudoserotuskyvyn parantamiseksi käytetään usein laskimonsisäistä varjoainetehostusta. Tutkimuksen alussa otetaan ns. suunnittelukuva, minkä jälkeen varsinaisen kuvauksen aikana röntgenputki pyörii potilaan ympäri tutkimuspöydän liikuessa. Nykyaikaisilla laitteistoilla itse kuvausajat ovat varsin lyhyitä, mutta tutkimuksen aikana potilaan on kyettävä olemaan paikallaan ainakin useita minutteja. Hengityksen pidätys ei kuitenkaan aina ole tarpeen. Säteilyaltistus riippuu paljon kuvattavasta kohteesta ja indikaatiosta, ollen tyypillisesti suurempi kuin perinteisessä röntgenkuvauksessa. Tutkimus suunnitellaan potilaskohtaisesti indikaatioon perustuen, jolloin tutkimuksesta saatava informaatio ja siitä aiheutuva säteilyannos voidaan optimoida. Tämän vuoksi kuvausindikaation tulisi olla selkeästi esitettyinä lähetteessä.

Kartiokeilatietokonetomografia (KKTT, CBCT)

Kartiokeilatietokonetomografia soveltuu pienten alueiden korkean kontrastin kohteiden tarkkaan kuvantamiseen (hampaat, kasvojen luut, nivelet). Kuvaus kestää alle minuutin, mutta vaatii ehdotonta paikallaan pysymistä. Säteilyaltistus jää tyypillisesti vähäisemmäksi kuin tavallisessa tietokonetomografiassa.

Hampaiden röntgenkuvaus

Intraoraalihammaskuvauksessa kuvataan muutaman hampaan kokoinen alue suunsisäistä kuvailmaisinta käyttäen. Tutkimuksesta aiheutuva säteilyaltistus on hyvin pieni.

Panoraamatomografiatutkimus

Panoraamatomografiatutkimuksella voidaan muodostaa tomografiakuva hampaiston ja leukojen koko kaaren alueelta tai osasta siitä. Tutkimuksesta aiheutuva säteilyaltistus on hyvin pieni. Potilaan tulee olla kuvauksen aikana liikkumatta, eikä tutkimusta voida tehdä potilaan ollessa makuuasennossa.

Luun mineraalipitoisuuden mittaaminen

Luuntiheysmittaus perustuu yleensä kahden erienergisien röntgensäteiden absorptioon. Menetelmää käytetään osteoporoosin tutkimiseen, ja mittaukset tehdään yleensä reisiluun yläosasta ja lannerangasta. Tutkimuksesta aiheutuva säteilyaltistus on hyvin pieni. Potilaan tulee pysyä tutkimuksessa paikallaan.

Ultraäänitutkimus

Ultraäänitutkimuksella voidaan tutkia lähes kaikkia elimistön pehmytkudosrakenteita. Ultraääneen ei liity säteilyaltistusta. Tutkimus on potilaalle helppo, eikä potilaan vähäinen liikkuminen yleensä haittaa tutkimusta. Laitteet ovat liikuteltavia ja voivat soveltua monenlaisiin kohteisiin, mutta käyttökelpoisuus eri tutkimusaiheissa riippuu myös anturivalikoimasta. Ultraääntä käyttävistä lisäteknikoista tavallisin on Doppler, jolla voidaan mitata veren virtausta suonissa. Ultraääni läpäisee huonosti ilmaa ja luuta, joten se soveltuu yleensä huonosti ilmatäyteisten tai luisten rakenteiden tutkimiseen. Ultraäänitutkimuksen rajoituksena pidetään myös sen suurta riippuvuutta tutkimuksen tekijästä, löydöstä ei juuri voi jälkikäteen tulkita kuvista.

Magneettikuvaus (MK)

Magneettikuvauksen pehmytkudoserotuskyky on erinomainen, ja se soveltuu myös useiden luisten rakenteiden ongelmien selvittelyyn. Magneettikuvauksessa ei käytetä ionisoivaa säteilyä, vaan menetelmä käyttää hyväkseen solujen protonien käyttäytymistä vahvassa magneettikentässä. Tutkimus kohdistetaan kullekin alueelle erikseen käyttäen usein erillistä vastaanotinkelaa. Magneettikuvauksessa otetaan useita kuvaussekvenssejä, joiden kesto vaihtelee kuvauskohteesta riippuen alle minuutista useisiin minuutteihin. Tutkimus kestää yleensä 30–60 minuuttia ja tutkimuksen ajan on tutkittavan kohdan oltava liikkumatta. Usean alueen kuvantaminen samalla kerralla on usein mahdotonta tutkimuksen keston vuoksi. Suunniteltaessa potilaalle magneettikuvausta on otettava huomioon mahdollinen kehonsisäinen metalli ja vierasesineet.

Isotooppikuvantaminen

Isotooppikuvantamisessa injisoidaan tyypillisesti johonkin kantaja-aineeseen sidottua radioaktiivista ainetta verenkiertoon. Aine kulkeutuu aineenvaihdunnan mukaisesti elimistössä,

jolloin aineen kulkeutumista ja kerääntymistä voidaan kuvata radioaktiivisen aineen lähettämän säteilyn perusteella. Säteilyn havaitsemiseen käytetään ns. gammakameroita. Nykyisin yleisimmin käytössä on SPECT-kuvaus (yksifotoniemissiotietokonetomografia) ja PET-kuvaus (positroniemissiotomografia). Usein isotooppikuvaus yhdistetään tietokonetomografiakuvaukseen (SPECT-TT ja PET-TT), mikä parantaa menetelmän paikkaresoluutiota.

6. Lähettämissuosituksset

Hoitavien lääkäreiden ja tutkimuksia tekevän henkilökunnan avuksi on eri maissa ja eri yhteisöjen toimesta laadittu suosituksia. Nämä lähettämissuosituksset käsittelevät tutkimusten asianmukaista käyttöä, auttavat oikeutusarvioinnissa ja ohjaavat tutkimusten valintaa tietyissä kliinisissä tilanteissa. Niissä on usein myös tietoa eri tutkimuksiin liittyvistä säteilyaltituksista. Tehdyissä selvityksissä on havaittu kuvantamismenetelmien valinnassa ja käytössä suurta alueellista vaihtelua samallakin indikaatiolla. Lähettämissuosituksset ohjaavat näyttöön perustuvaan kuvantamismenetelmien oikeutuksen arviointiin ja käytettävissä olevien resursien tarkoituksenmukaiseen käyttöön. Suosituksia tutkimusten käytöstä on myös joissakin ohjeistoissa, jotka on pääasiallisesti suunniteltu muuhun tarkoitukseen (esim. Kiireettömän hoidon perusteet). Lisäksi eri yksiköillä voi olla omia, paikallisia ohjeita. Suositusten käyttö ja käytettävyys oikeutusarvioinnissa vaihtelevat sen mukaan, mikä on suosituksen pääasiallinen käyttötarkoitus. Tällä hetkellä on tekeillä eurooppalaiset lähettämissuosituksset, jotka valmistuttuaan tultaneen ottamaan soveltuvin osin käyttöön myös Suomessa.

Suomenkielisiä

1. Käypä hoito -suositukset

Sisältää tarpeen mukaan tautikohtaisesti myös kuvantamissuosituksia, joskaan ei aivan systemaattisesti otsikoituna. Vastaa kotimaista käytäntöä. Päivitetään suhteellisen säännöllisesti, joten on varsin hyvin ajan tasalla.

2. Lasten röntgentutkimusohjeisto (STUK 2005)

Lähinnä kuvantamisyksiköille suunnattu ohjeisto, jossa kuvausohjeiden lisäksi kuitenkin jonkin verran myös kuvantamissuosituksia.

3. Lasten röntgentutkimuskriteerit (STUK 2008)

Niin kuvantamisyksiköille kuin hoitaville lääkäreillekin soveltuva ohjeisto, jossa esitetään tutkimusten indikaatiot luettelomaisesti, mutta myös hyvän kuvauksen kriteerejä sekä jossain määrin ohjeita kuvien tulkintaan.

4. Lasten TT-tutkimusohjeisto (STUK 2012)

Kunkin tutkimuksen kohdalla käsitelty indikaatioita, vaikka painottuu enemmän itse kuvantamiseen.

5. Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuosituksset (EU 2000, Säteilysuojelu 118)

Suomenkielinenkin versio löytyy EU:n sivuilta. Kohtalaisen monipuolinen ohjeisto, joskin osittain vanhentunut.

6. Yhtenäiset kiireettömän hoidon perusteet / Kuvantaminen

Soveltuu varsin hyvin oikeutusarvioinnin tueksi, vaikka ei ole siihen varsinaisesti suunniteltu. Sinänsä helpokäyttöisessä verkkoversiossa kaikki kuvantaminen otsikon Angiografia alla.

Englanninkielisiä

1. RCR Referral Guidelines (Royal College of Radiology)

Sähköinen iRefer ohjelma, vapaasti käytössä Britanniassa toimiville lääkäreille, röntgenhoitajille ja muulle terveydenhuollon henkilöstölle. Kaupallisesti saatavissa niin painettuna kuin sähköisenäkin versiona.

2. ACR Appropriateness Criteria (American College of Radiology)

Päivitetään säännöllisesti. Monipuolinen, vapaasti käytettävissä oleva nettisivusto, joka poikkeaa jossain määrin suomalaisesta käytännöstä. Laajin ja perusteellisin tällä hetkellä saatavissa oleva.

3. Radiation Protection in Paediatric Radiology (IAEA RPoP, Safety Report series 71)

Oikeutusarviointia käsitelty yleisesti sekä jokaisen tutkimusmenetelmän kohdalla erikseen, jossain määrin myös indikaatiokohtaisesti. Liitteenä Säteilysuojelu 118:n lapsia koskeva osuus. Suunnattu sekä kuvantaville yksiköille että hoitaville lääkäreille.

7. Miten informoida potilasta säteilyriskeistä

Säteilyn haittavaikutukset

Säteilyn haittavaikutukset ihmisen terveydelle voidaan jakaa kahteen ryhmään: suorat ja satunnaiset vaikutukset. Suorat vaikutukset ovat kudonsvaurioita, jotka johtuvat laajasta solutuhosta. Suoria vaikutuksia ei esiinny tiettyä kynnyksarvoa matalammilla altistuksilla. Tärkeä säteilyyn liittyvä vaara on esimerkiksi ihon palovamma, joka saattaa aiheutua vaativasta ja pitkäkestoisesta toimenpiteestä (esim. sepelvaltimon pallolaajennus) primaarisäteilykeilan alueelle. Kuitenkaan vamma ei tule ilmi heti, minkä vuoksi ei välttämättä enää myöhemmin selviä, mikä on ollut vamman aiheuttaja. Jos säteilyannos on ollut hyvin korkea (n. 20 Gy), saattaa potilaalle syntyä haavaumia jopa kuukausien kuluttua. Suoriin vaikutuksiin lasketaan myös esimerkiksi silmän linssin vauriot (harmaakaihi) ja verisuonten myöhäiset kudonsvauriot. Korkeakaan säteilyannos ei välttämättä aiheuta terveydelle haittaa, jos annos on kertynyt hitaasti pitkän ajan kuluessa.

Satunnaiset vaikutukset johtuvat perimämuutoksesta yhdessä solussa. Yksilön riski saada säteilystä syöpä on pieni verrattuna siihen, että syöpä on yleinen sairaus ilman säteilyäkin. Säteily aiheuttaa vain pienen tilastollisen lisäriskin yleiseen syöpäsairastuvuuteen, eikä säteilyn aiheuttamaa syöpää voida erottaa muulla tavalla syntyneestä syövästä. Säteilyperäinen syöpä voi ilmaantua vasta vuosia altistuksen jälkeen, mutta pieni ylimääräinen riski säilyy koko loppuelämän. Näin ollen säteilytutkimuksesta yksittäiselle potilaalle aiheutuvaa syöpäriskiä ei pystytä tarkasti arvioimaan. Syöpäkuoleman riski muuttuu iän mukana ollen suurin lapsilla (pienellä lapsella noin kolminkertainen ja 90-vuotiaalla noin kolmasosa 30-vuotiaaseen verrattuna). Naisille säteilystä aiheutuva syövän riski on suurempi kuin miehille. Kun perimämuutos tapahtuu sukusolussa ja kyseisestä solusta kehittyy lapsi, puhutaan perinnöllisestä haitasta. Tällöin muutos esiintyy jokaisessa lapsen solussa ja periytyy myös hänen jälkeläisilleen. Perimämuutoksia syntyy joka sukupolvessa itsestäänkin, eikä säteilyn mahdollisesti aiheuttamia muutoksia voi erottaa itsestään syntyvistä muutoksista. Perinnöllisen haitan riski on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin syöpäriski, koska virheelliset sukusolut karsiutuvat helposti pois, jolloin niistä ei kehity jälkeläisiä.

Potilaan informointi

Potilaan tulee saada etukäteen tietoa hänelle suunnitellusta säteilyaltistuksesta aiheuttavasta tutkimuksesta, sen avulla tavoitellusta hyödystä sekä myös tutkimuksesta mahdollisesti aiheutuvista haitoista, jotta hän voi omalta osaltaan hyväksyä tutkimuksen tai kieltäytyä siitä. Kyseessä on potilaan tietoinen suostumus ja jaettu päätöksenteko. Potilaalle on kerrottava hoidosta, toimenpiteistä tai niiden vaihtoehdoista avoimesti ja rehellisesti (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista). Tiedon jakamisessa on tärkeää huomioida potilaan lähtökohdat ja tunteet, eikä turhaa pelkoa tule aiheuttaa. On luontevaa, että ensisijaisesti hoitava lääkäri huolehtii tiedottamisesta arvioidessaan suunnitellun tutkimuksen oikeutusta. Kuvantamisyksikön hoitaja tai lääkäri voi antaa tarvittaessa potilaalle lisätietoja tai olla ensimmäinen tietolähde etenkin silloin, jos potilas ei ole tavannut lähetteen kirjoittanutta lääkäriä.

Asioita, joita potilaalle tulee kertoa:

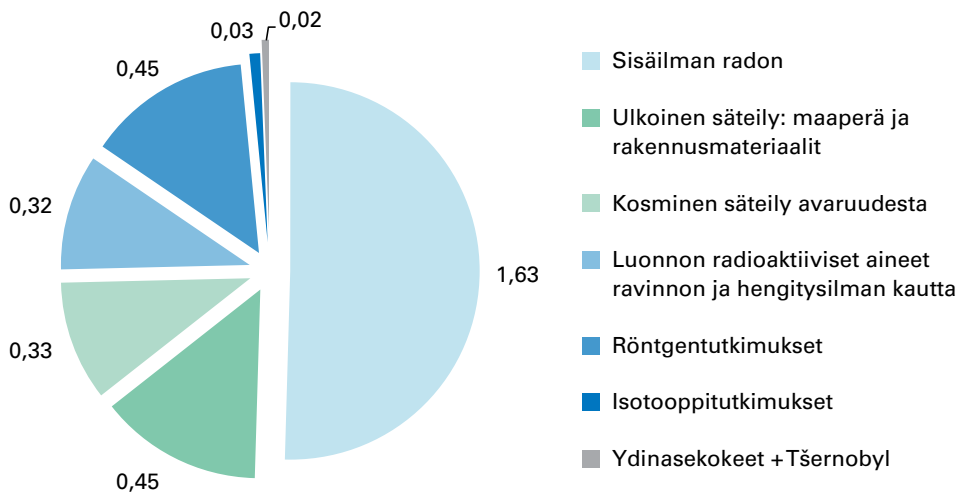
- suunniteltu tutkimus ja että kyseessä on ionisoivaa säteilyä käyttävä tutkimus
- tutkimuksen tarkoitus
- tutkimuksesta odotettavissa oleva hyöty
- mitä voi tapahtua, jos tutkimusta ei tehdä
- mahdolliset vaihtoehdot tai niiden puute
- arvioitu säteilyaltistus ja siihen mahdollisesti liittyvä riski.

Informointi voi tapahtua tiedotteen avulla tai keskustelemalla potilaan kanssa henkilökohtaisesti. Potilaalla tulee kuitenkin olla mahdollisuus saada vastauksia kysymyksiinsä. Erityisesti säteilylle vähän altistavien tutkimusten osalta voi riittää toteamus, että syöpäkuoleman riskiä voidaan pitää lähes olemattomana tai minimaalisena (taulukko 1). Säteilylle enemmän altistavien tutkimusten osalta korostuu henkilökohtaisen keskustelun merkitys. Tällöinkin tutkimuksesta aiheutuvaa syöpäkuoleman riskiä voi kuvata sanallisesti (esim. hyvin matala tai matala). Lisäksi potilaalle voi olla hyvä antaa tarkempaa tietoa tutkimuksesta aiheutuvasta annoksesta suhteutettuna esimerkiksi jokaiselle suomalaiselle kaikista eri lähteistä aiheutuvaan keskimääräiseen säteilyannokseen (kuva 1).

Taulukko 1. Säteilyn aiheuttama syöpäkuoleman riski. Arviot pätevät väestön keskimääräiselle edustajalle, eikä niitä voi käyttää yksilöllisen riskin tarkkaan arviointiin.

Esimerkki syöpäkuoleman riskin sanallisesta kuvailusta	Syöpäkuoleman riski	Esimerkkejä tutkimuksista	Efekttiivinen annos (mSv)	Aika, jona suomalainen henkilö saa keskimäärin saman annoksen kaikista säteilyn lähteistä (kuva)
Lähes olematon	Pienempi kuin 1 : 1 000 000	Raajan (esim. ranne, polvi) röntgentutkimus	Pienempi kuin 0,02	Alle 2 päivää
Minimaalinen	1 : 1 000 000 – 1 : 100 000	Keuhkojen röntgentutkimus (etu ja sivu), Mammografia	0,02–0,2	2–20 päivää
Hyvin matala	1 : 100 000 – 1 : 10 000	Lantion röntgentutkimus, Vatsan röntgentutkimus, Pään TT-tutkimus	0,2–2	3 viikkoa–7 kuukautta
Matala	1 : 10 000 – 1 : 1000	Vatsan TT-tutkimus, PET-TT –tutkimus, Sepelvaltimon pallolaajenus	2–20	7 kuukautta–6 vuotta

Väestötasolla säteilyn aiheuttaman syöpäkuoleman riskin arvioidaan olevan 0,005–0,01 % / mSv. Suomessa muista syistä aiheutuvaan syöpään kuoleamisen riski on noin 20 % (1 : 5).



Kuva 1. Suomalaisien vuonna 2012 saama keskimääräinen efektiivinen annos, yht. 3,2 mSv.

8. Millainen on hyvä lähete

Lähetteen röntgen- tai isotooppitutkimukseen laatii aina lääkäri, joka on arvioinut tutkimuksen tarpeellisuuden. Lähetteen tulee sisältää sekä oikeutusarviointiin vaikuttavat että muut kyseisen tutkimuksen kannalta oleelliset tiedot tutkimuksen suorittajalle ja lausunnon antavalle lääkärille. Hyvä lähete vahvistaa tutkimuksen oikeutuksen ja mahdollistaa sen optimaalisen suorittamisen ALARA-periaatteen mukaisesti. Vastineeksi hyvästä läheteestä saa yleensä hyvän lausunnon, joka vastaa haluttuun kysymykseen.

Asianmukainen lähete sisältää seuraavat tiedot:

- potilaan tunnistetiedot
- riittävät kliiniset tiedot
 - oleelliset esitiedot, yleensä myös tärkeimmät sairaudet ja aikaisempi syöpä
 - oleellinen ajantasainen status, jos mahdollista
 - tieto raskaudesta
- tutkimus- tai hoitoidikaatio / kysymyksenasettelu
- tilattava tutkimus / hoitotoimenpide
- tarpeelliset erityisohjeet optimointia varten, kontraindikaatiot, tutkimus- tai potilaskohdittaiset erityisvaatimukset
- kiireellisyysaste
- lähettävän lääkärin nimi ja asema
- lähettävä yksikkö ja päivämäärä.

Hyvä lähete on sopivan mittainen, selkeä ja virheetön. Lähetteen ei tarvitse sisältää potilaan koko sairaushistoriaa eikä lääkitystä. Liian lyhyestä läheteestä voi taas olla vaikea saada selville tutkimuksen indikaatiota. Lyhenteiden käyttö ei ole suositeltavaa. Sairauskertomustekstin suora kopiointi tai ”viittaan edelliseen” -tyyppiset läheteet eivät täytä hyvän lähetteen kriteerejä. Jos tutkimusmenetelmään saattaa liittyä varjoaineen käyttö, tulee ilmoittaa mahdollinen varjoaineallergia ja munuaisten vajaatoiminta. Lähetteen tulisi perustua tutkittavan senhetkiseen tilanteeseen ja tuoreisiin terveystietoihin. Joskus potilaan tilanne saattaa muuttua nopeastikin, ja vanhalla läheteellä pyydetty tutkimus ei vastaa ajankohtaiseen tarpeeseen.

Erikoistutkimukset (TT-tutkimus, magneettikuvaus, isotooppitutkimus) suunnittelee yleensä kyseisen alan erikoislääkäri yksilöllisesti jokaiselle potilaalle. Kuitenkin esimerkiksi päivystysaikaan röntgenhoitajalla saattaa olla lupa kuvata ilman varjoainetta tehtävä pään TT-tutkimus olemassa olevien ohjeiden mukaan. Hyvä lähete selkeine kysymyksenasetteluineen ohjaa tutkimuksen suunnittelua. Sen perusteella on helppo arvioida myös tutkimuksen kiireellisyys.

Lähetetietojen perusteella tutkimuksen suorittaja

- saa selville oleelliset kliiniset tiedot
- hahmottaa selvän kliinisen kysymyksen
- saa tietoonsa potilaan erityispiirteet
- pystyy tekemään tutkimussuunnitelman
- pystyy arvioimaan riski–hyötysuhteen ja vaihtamaan tutkimuksen tarvittaessa vaihtoehdokseksi tutkimukseksi tai perumaan sen.

Puutteellinen lähete voi vaarantaa potilasturvallisuuden, aiheuttaa lisätyötä usealle henkilölle ja viivästyttää kuvausten toteuttamista. Riittämätön lähete voi johtaa väärän tutkimuksen suorittamiseen ja turhaan säteilyaltistukseen. Radiologisten yksiköiden suorittamissa itsearvioinneissa läheteistä on todettu puutteelliseksi noin viidesosa. Keskeisiä syitä, joiden vuoksi kuvantamisyksikössä joudutaan puuttumaan tutkimuksen oikeutukseen, ovat puutteelliset tai virheelliset lähetetiedot sekä epäily väärästä tai turhasta tutkimuksesta.

Kirjallisuutta

1. Säteilylaki 27.3.1991/592.
2. Säteilyasetus 27.3.1991/1512.
3. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 10.5.2000/423.
4. Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785.
5. Säteilyturvakeskus. Lasten röntgentutkimusohjeisto. STUK tiedottaa 1/2005. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2005.
6. Säteilyturvakeskus. Lasten röntgentutkimuskriteerit. STUK tiedottaa 1/2008. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2008.
7. Säteilyturvakeskus. Lasten TT-tutkimusohjeisto. STUK opastaa / Syyskuu 2012. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2012.
8. Säteilyturvakeskus. Säteilyn terveysvaikutukset. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2009.
9. Muikku M, Bly R, Kurttio P, Lahtinen J, Lehtinen M, Siiskonen T, Turtiainen T, Valmari T, Vesterbacka K. Suomalaisten keskimääräinen efektiivinen annos – Annoskakku 2012. STUK-A259. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2014.
10. Soimakallio S, Pyhtinen J. Röntgenlähete juridisena asiakirjana. Suomen Lääkärilehti 2001; 42: 4299–300.
11. Waahtera K. Hyvä röntgenlähete kertoo olennaiset tiedot tiiviisti. Suomen Lääkärilehti 2008; 17: 1634–35.
12. Oikarinen H, Meriläinen S, Tervonen O. Röntgenlähetteen oikeutus arvioitava etukäteen. Suomen Lääkärilehti 2009; 11: 1040–42.
13. Rinta-Kiikka I, Nyberg R, Laarne P. Raskaana olevan potilaan kuvantaminen. Suomen Lääkärilehti 2012; 10: 782–88.
14. Raivio T. Oikeutusarviointi on yksi säteilysuojelun kulmakivistä. Suomen Lääkärilehti 2010; 49: 4118–20.
15. Paakkala T, Alakare J, Kaunonen M, Nurminen L. Radiologisten läheteiden laatu ja lähetekäytäntöjen kehittäminen. Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin julkaisuja 1/2004. Tampere: Tampereen yliopistollinen sairaala; 2004.
16. Euroopan komissio. Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuosituksset. Säteilysuojelu 118. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto; 2001.
17. Oikarinen H, Meriläinen S, Pääkkö E, Karttunen A, Nieminen MT, Tervonen O. Unjustified CT examinations in young patients. European Radiology 2009; 19: 1161–65.
18. Malone J, Guleria R, Craven C, Horton P, Jarvinen H, Mayo J, et al. Justification of diagnostic medical exposures: some practical issues. Report of an International Atomic Energy Agency Consultation. The British Journal of Radiology 2012; 85: 523–38.



LÄÄKÄRILIITTO
LÄKARFÖRBUNDET



Laippatie 4, 00880 Helsinki
Puh. (09) 759 881, fax (09) 759 88 500
www.stuk.fi

ISBN 978-952-309-237-2

ISSN 1799-9464

Suomen Yliopistopaino Oy 2015