



**UNIVERSITY
OF TURKU**

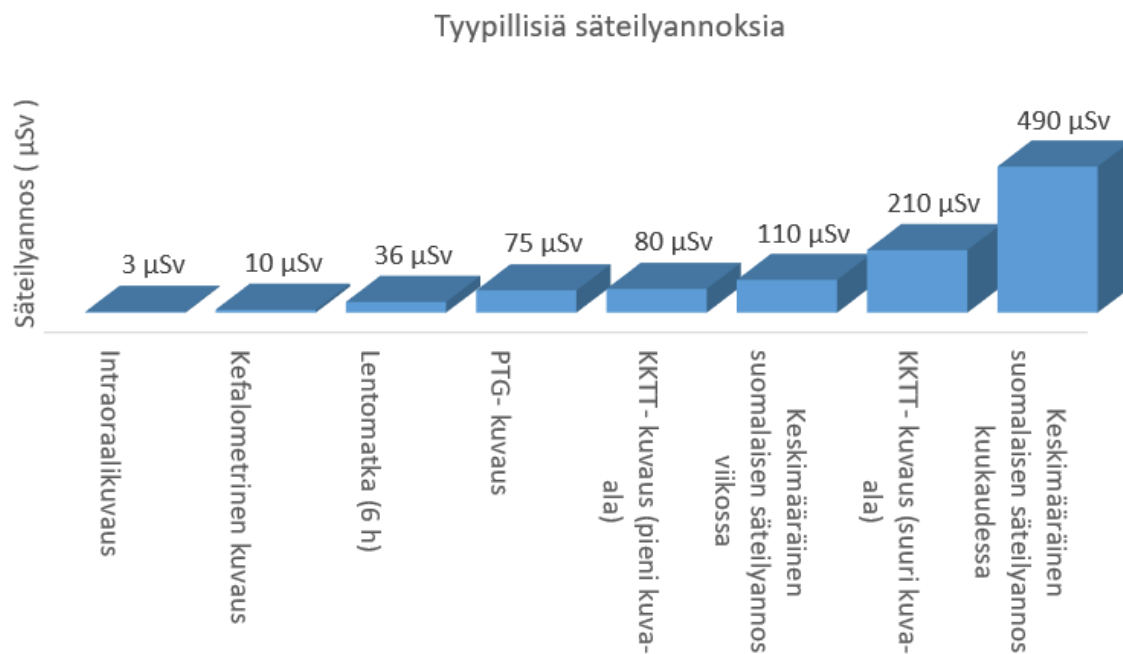
This is a self-archived – parallel-published version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details. When using please cite the original.

AUTHOR	Kaasalainen T, Kotiaho A, Larjava H, Matikka H, Niskanen E, Ruohonen J
TITLE	Potilaiden säteily suojaus hammasröntgenkuvauksissa – vanhentunut käytäntö?
YEAR	2020
VERSION	Final Draft/AAM
JOURNAL	Suomen hammaslääkärilehti 27(7).

Potilaiden säteily suojaus hammasröntgenkuvauksissa – vanhentunut käytäntö?

Potilaiden säteily suojaus herättää keskustelua

Potilaiden säteily suojauksen vähentäminen röntgentutkimuksissa on herättänyt viimeisen vuoden aikana paljon kysymyksiä ja keskustelua. Säteily suojaajia on käytetty potilailla lähes koko röntgenkuvantamisen olemassaolon ajan, joten miksi juuri nyt suojauksen vähentämisestä on tullut ajankohtaista? Suomessa vuonna 2018 voimaan tulleeseen säteily lakiin perustuvassa Säteily turvakeskuksen (STUK) määräyksessä S/4/2019 käsitellään oikeutusta ja optimointia lääketieteellisessä altistuksessa ja todetaan potilaiden säteily suojauksen osalta: ”Säteily suojaajia on käytettävä, jos niillä voidaan olennaisesti pienentää tutkimuksen, toimenpiteen tai hoidon kohteena olevan henkilön tai sikiön säteily altistusta eivätkä suojaimet vaaranna tutkimuksen, toimenpiteen tai hoidon toteutusta”. Säteily suojaajien käytön perustelemiseksi tulisi siis toisaalta varmistaa, että suojaajien käytöllä saavutetaan olennainen säteily altistuksen pieneneminen ja toisaalta käyttö ei saa haitata tutkimuksen suoritusta.



Kuva 1. Tyypillisiä säteily annoksia eri kuvauksissa.

Kuvaustekniikalla on suuri vaikutus säteily annokseen

Eryteisesti panoraamatomografiakuvaus (PTG-kuvaus) ja hampaiston kartiokeilatietokonetomografiakuvaus (KKTT-kuvaus) on yleistymässä kuvauslaitteiden

reaaliaikainen automatiikka, joka mittaa säteilyn läpäisykykyä ja säätää automaattisesti kuvauksen jännitteen (kV) ja virran (mA) arvoja valitun kuvanlaadun ja kuvattavan kohteen vaimennusominaisuuksien mukaan. Automatiikkaa käytettäessä laite voi tulkita kuvausalueella olevan säteilysuojaimen poikkeuksellisen paljon vaimentavaksi kohteeksi ja lisätä kuvaamiseen käytettävän säteilyn määrää ja edelleen potilaan säteilyannosta. Suojaimen käytön pitäisi lisäksi aina tapahtua niin, että se ei peitä kuva-alueelta olennaisia kohteita, ettei kuvan tulkinta ja diagnostinen arvo vaarannu. Käytännössä näiden riskien torjuminen on erittäin haastavaa potilaiden vaihtelevan ruumiinrakenteen ja yhteistyökykyisyyden vuoksi, ja usein riskinottoa viisaampaa on luopua säteilysuojaimien käytöstä. Kuvan uusimisen aiheuttava tekninen tai inhimillinen virhe on aina säteilysuojelullisesti huonoin mahdollinen vaihtoehto, koska se vähintään kaksinkertaistaa potilaan saaman säteilyannoksen.

Säteilysuojelua voidaan edistää merkittävästi käyttämällä kuvakentän oikeaa ja riittävää rajausta sekä oikeaa kuvausohjelmaa. PTG-kuvauksessa tämä tarkoittaa, ettei lapsipotilasta kuvata aikuisen potilaan kuvakentällä ja -ohjelmalla. Lisäksi jos kuva tarvitsee esimerkiksi etualueen epätarkkuuden vuoksi uusia, kuvataan vain tarvittava alue. Kefalometrisen kuvauksen osalta tulisi laitehankinnoissa suosia sellaisia laitteita, joilla voidaan rajata kuvakenttä oikean suuruiseksi. Kuvausalueelle erikseen asetettujen kilpirauhas- tai kallosuojien säteilyltä suojaava vaikutus ei ole yhtä hyvä. Intraoraalikuvauksessa taas tulisi pyrkiä välttämään hukkakuvauksia. Markkinoilla on lisäksi suorakaiteen muotoisia kentänrajaimia, jotka oikein käytettyinä rajaavat säteilykentän kuvailmaisimen kokoiseksi pienentäen näin potilaan säteilyannosta.

Sekä KKTT- että PTG-kuvauksessa läheteellä on suuri merkitys siinä, kuinka kuvaus toteutetaan. KKTT-kuvauksessa lähetteen perusteella tulee pystyä kohdistamaan kuvaus oikealle alueelle ja valita kuvausindikaatioon riittävä kuvanlaatu ja resoluutio. Samoin esimerkiksi PTG-kuvauksessa käytettävään kuvausohjelmaan vaikuttaa merkittävästi, onko kyseessä ensimmäinen vai seurantakuva. Usein läheteteksti voi olla hyvinkin lyhyt, mutta potilaan säteilysuojelun ja kuvauksen onnistumisen kannalta hyvä lähete on keskeisessä asemassa. Se on kuvaavan yksikön tärkein tiedonlähde potilaan ominaisuuksista ja siitä, millaista diagnostiikkaa kuvasta halutaan lopulta tehdä.

Mikä on olennainen annos?

Kuinka paljon potilaan säteilysuojaimet sitten suojaavat? Suojien vaikutusta on tutkittu useissa tieteellisissä julkaisuissa: Kefalometrisessä kuvantamisessa anatomisesti muotoiltujen kilpirauhassuojien on todettu noin puolittavan potilaan efektiivisen annoksen [1]. Intraoraalikuvauksissa kilpirauhassuojaimella voidaan saavuttaa suhteellisesti huomattava annoksen pieneneminen tapauksissa, joissa kuvauskenttä kohdistuu suoraan kilpirauhasta kohti [2]. Lisäksi raskaana olevan hammaskuvauksissa potilaan alavatsan suojaaminen kiistatta vähentää sikiön säteilyaltistusta [3]. Tutkimuksia tulkitessa on hyvä kuitenkin huomata, että vaikka suhteellinen annoksen pieneneminen suojaimen vaikutuksesta kuulostaa suurelta, niin nykyisillä laitteilla ja menetelmillä kuvatessa potilaan saamat säteilyaltistukset ovat jo lähtökohtaisesti äärimmäisen pieniä ja suojien käyttöön liittyvät myös edellä kuvatut riskit säteilyannoksen kasvusta. Tyypillisesti erilaisilla säteilysuojilla saavutettavat annoksen vähennykset ovat korkeintaan muutamia mikrosievertejä tutkimusta kohti, useimmiten vielä paljon vähemmän. Kun keskimääräinen suomalaisen vuosittain

saama säteilyannos on viimeisimmän arvion mukaan 5,9 mSv [4], tyypillinen annossäästö vastaa muutaman tunnin taustasäteilyä, jossa voi olla jopa yli kaksinkertaisia eroja pelkästään eri paikkakuntien välillä. Voidaankin siis kyseenalaistaa, riittääkö tähän nähden alle promillen kokoinen annossäästö perustelemaan potilaiden säteilysuojaimien käytön eli onko kyseessä määritelmän mukainen säteilyaltistuksen oleellinen pieneneminen?

Suosituksen näkökulma

Suomessa ei tätä artikkelia kirjoittaessa ole edellä mainittua STUK:n määräystä tarkempaa ohjeistusta potilaiden säteilysuojien käytöstä hammaskuvauksissa. Erilaisissa kansainvälisissä suosituksissa sen sijaan suojaimientarvetta on käsitelty. Esimerkiksi Euroopan unionin säteilynsuojelujulkaisu Radiation Protection 136 vuodelta 2004 käsittelee säteilynsuojelutoimenpiteitä hammasröntgenkuvauksissa [5]. Kyseisessä julkaisussa todetaan, ettei hammaskuvantamisessa tulisi käyttää säteilynsuojia rutiininomaisesti. Samassa julkaisussa myös korostetaan oikeiden kuvausarvojen ja tekniikan tehokkaan käytön merkitystä annoksen kannalta. Britannian radiologian instituutin vastikään julkaisemassa usean eri järjestön yhteisessä ohjeessa todetaan, että suojaimenkäyttöä tulisi intraoraalikuvauksessa harkita ainoastaan säteilykeilan ollessa suoraan kohti kilpirauhasta, jos säteilykeilan rajauksella tai suuntauksella ei voida muuten välttää kilpirauhasen joutumista suoraan säteilykenttään [6]. PTG- ja kefalometrisissä kuvauksissa suojaimenkäyttöä ei suositella. KKT-kuvauksen osalta suojaimenkäyttöä suositellaan silloin, jos kilpirauhasta ei saada rajattua suuren kuva-alan vaativissa tutkimuksissa kuvakentän ulkopuolelle. Tällöin tulee kuitenkin olla erityisen tarkkana, ettei kuvanlaatu vaarannu suojaimenaiheuttamien artefaktien takia. NCRP:n tuoreessa raportissa 177 kilpirauhassuojien käyttöä edelleen suositellaan niissä tapauksissa, kun siitä ei ole haittaa tutkimuksen onnistumiselle [7]. Raportissa todetaan säteilyannosten huomattava pieneneminen tekniikan kehittyessä, mutta ei oteta kantaa oleellisen säteilyannoksen suuruuteen ja sen merkitykseen säteilynsuojauksen kannalta.

Yhteiset käytännöt tarpeen

Nykyiseen laitetekniikkaan, säteilyn haittavaikutusten tuntemukseen ja viimeaikaiseen kansainvälisten suositusten kehittymiseen viitaten suosittelemme kaikkia hammaskuvausten parissa työskenteleviä toimijoita harkitsemaan potilaiden säteilynsuojien käytön tarpeellisuutta. Nykytiedon valossa säteilynsuojaimella ei saavuteta sellaista hyötyä, jolla voitaisiin perustella suojaimiensystemaattista käyttöä. Toivomme, että potilaiden suojaamiseen saataisiin muodostettua mahdollisimman yhtenäinen toimintakulttuuri, jotta eri toimijoiden ja alueiden välillä liikkuville potilaille ei syntyisi ristiriitaisia käsityksiä sovellettavista käytännöistä.

Samalla haluamme kannustaa kaikkia tarkastelemaan kriittisesti käytössä olevia kuvausasetuksia, kuvanrajauskäytäntöjä, kuvausohjeita ja läheteiden laatua. Kuvantamislaitteiden kehitys on parantanut merkittävästi laitteiden suorituskykyä, mahdollistaen usein säteilyannoksen huomattavan laskun kuvanlaatua vaarantamatta. Usein näin saatava hyöty voi olla selvästi säteilynsuojia merkittävämpi keino potilaan saaman säteilyaltistuksen vähentämiseksi

[1] Hoogeveen, R. C., et al. "Dose reduction in orthodontic lateral cephalography: dosimetric evaluation of a novel cephalographic thyroid protector (CTP) and anatomical cranial collimation (ACC)." *Dentomaxillofacial Radiology* 44.4 (2015): 20140260.

[2] Granlund C, Thilander-Klang A, Ylhan B, Lofthag-Hansen S, Ekestubbe A. Absorbed organ and effective doses from digital intra-oral and panoramic radiography applying the ICRP 103 recommendations for effective dose estimations. *The British journal of radiology*. 2016 Oct;89(1066):20151052.

[3] Kelaranta A, Ekholm M, Toroi P, Kortensniemi M. Radiation exposure to foetus and breasts from dental X-ray examinations: effect of lead shields. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2016 Jan;45(1):20150095.

[4] Säteilyturvakeskus A-263, Suomalaisen keskimääräinen efektiivinen annos vuonna 2018, Säteilyturvakeskus, 2020

[5] European guidelines on radiation protection in dental radiology. The safe use of radiographs in dental practice. Radiation Protection, Issue number 136. European Communities, 2004

[6] Guidance on using shielding on patients for diagnostic radiology applications. The British Institute of Radiology. 2020

[7] National Council on Radiation Protection and Measurement. Report 177: Radiation Protection in Dentistry and Oral & Maxillofacial Imaging. 2019.

Tarvitaanko potilaiden säteilysuojaimia röntgentutkimuksissa?

Nykyisen tiedon valossa säteilysuojaimilla ei saavuteta olennaista hyötyä useimpien potilaiden kannalta. Pahimmassa tapauksessa suojaimet voivat jopa lisätä potilaan saamaa säteilyannosta, jos niiden vääränlainen käyttö aiheuttaa uusintakuvauksia tai suojaimet vaikuttavat laitteiden annosautomaatiikkaan. Huomattavasti merkittävämpiä tuloksia säteilyannoksen vähentämisessä on usein saatavissa optimoimalla kuvausarvoja ja rajaamalla säteilykeilaa tehokkaasti.

Mitkä ovat tyypilliset säteilyannokset hammaskuvauksissa?

Yhdessä intraoraalikuvauksessa tyypillinen potilaan saama säteilyannos on alle 5 μSv , kefalometrisessä kuvauksessa alle 10 μSv , PTG-kuvauksessa alle 75 μSv ja KKTT-kuvauksessa 50-250 μSv . Vertailun vuoksi suomalaisen keskimääräinen säteilyaltistus on tyypillisesti noin 110 μSv viikossa ja vastaavasti 6 tunnin kansainvälisellä lennolla 24 – 48 μSv .

Käyttämällä potilaalla säteilysuojainta voidaan tutkimuksen suorasta ja siroavasta säteilykentästä kertyvää säteilyannosta kiistatta pienentää. Tutkimuksessa saadut säteilyannokset ovat kuitenkin lähtökohtaisesti niin pieniä, ettei saavutettu hyöty potilaan kannalta ole oleellinen.

Miten säteilysuojaimista luopumisesta tulisi viestiä potilaille?

Potilaalle olisi hyvä kertoa, että säteilysojaimista luopumisen syynä on niiden käytöllä saavutettavan hyödyn pienuus verrattuna niiden aiheuttamaan riskiin koko kuvauksen onnistumisen kannalta. Hammaskuvaustutkimusten säteilyannokset ovat lähtökohtaisesti hyvin pieniä ja laitetekniikan kehityksen myötä annokset ovat pienentyneet entisestään. Tämän lisäksi voi olla hyvä verrata tutkimuksen oletettavaa säteilyannosta esimerkiksi vallitsevaan ympäristön taustasäteilyn tasoon.