

Entä kun kuvattava tai kuvaaja on raskaana?

Sairaalafyysikko Jussi Aarnio, Mikkelin keskussairaala, ESSHP

Säteilyturvakeskuksen tekemien seurantatutkimusten perusteella röntgenkuvausten määrä Suomessa on vähentynyt vuosien 1984 ja 2008 välillä tehdyissä seurannoissa, samaan aikaan tietokonetomografiatutkimusten määrä on lisääntynyt. Raskaana olevia naisia kuvataan säännöllisesti, mutta maanlaajuisten tilastojen puuttuessa tarkkaa tietoa kuvausmääristä ei ole. Vaikka mm. synnytyskanavaa ei enää laajasti mitata röntgenmenetelmillä, voi potilas hakeutua sairaalaan sellaisten oireiden perusteella, joiden tutkiminen vaatii TT-kuvausta ja siten suurempaa säteilyaltistusta.

Raskaana oleva potilas kuvattavana

Useimmiten raskaus on tiedossa röntgenkuvausta tehdessä, joskus raskaus selviää vasta kuvauksen jälkeen. Suurin osa tahattomista raskauden aikaisista kuvauksista saadaan kiinni ennen kuvauksen suorittamista, kun mahdollista raskautta kysytään tutkimukseen lähetettäessä ja vielä vastaanotettaessa potilasta itse kuvaukseen. Muita keinoja tahattomien altistusten estämisessä ovat erilaiset kuvalliset ohjeet kuvaushuoneessa ja odotustiloissa, sekä raskaustestin teettäminen silloin kun raskauden mahdollisuutta ei voi pois sulkea muuten ja suunnitteilla on suuren annoksen kuvaus lantion alueelle.

Raskaus ei ole syy jättää tarpeellista ja kiireellistä röntgentutkimusta tekemättä, ja asianmukaista säteily suojaa tulee käyttää aina kun mahdollista kuvauksen aikana sikiön säteilyannoksen pienentämiseksi. Traumakuvauksissa säteilyn aiheuttamat mahdolliset riskit sikiölle ovat pääsääntöisesti pieniä verrattuna väärästä diagnoosista tai diagnoosin viivästyisestä mahdollisesti aiheutuviin riskeihin, vaikka kyseessä olisi lantion alueen TT-tutkimus. Traumatilanteissa äidin etu on myös sikiön etu.

Säteilyn deterministisiä haittavaikutuksia sikiölle ovat mm. kehityshäiriöt, henkinen jälkeenjääneisyys, älykkyyden alenema ja äärimmäisenä haittana sikiön kuolema. Edellytys näille haitoille on korkea ja lyhyen ajan sisällä aiheutunut säteilyaltistus, ja niitä esiintyy vasta deterministisen haitan kynnyksarvoa suuremmilla säteilyannoksilla. Kynnyksarvo ei ole sama koko raskauden ajan, sillä sikiön herkkyys säteilylle vaihtelee raskauden eri vaiheissa. Herkimmillään sikiö on raskausviikoilla 10–17, tällöin raskaus on jo useimmiten tiedossa. Säteilyn aiheuttamat sikiön epämuodostumat ovat epätoiminnaisia altistuessa ensimmäisen kahden raskausviikon aikana tai 20. raskausviikon jälkeen.

Säteilyn satunnaisena haittavaikutuksena ovat syöpä tai geneettinen haitta. Näille ei ole säteilyannoksen kynnyksarvoa, vaan riski kasvaa jatkuvasti säteilyannoksen kasvaessa. Erään arvion mukaan sikiön altistuminen 50 mGy säteilyannokselle kasvattaisi lapsuusiän syöpärisikin kaksinkertaiseksi, mutta huomioiden taustalla olevan spontaanin lapsuusiän syöpärisikin pienuuden, on tämän haittavaikutuksen absoluuttinen riski edelleen pieni.

Äidin lantion alueen TT-tutkimuksesta aiheutuu sikiölle arviolta 10–46 mGy altistus, raskausviikoista, äidin anatomiasta ja tutkimuksesta riippuen. Keskeisten säteily suojeleuorganisaatioiden (mm. NCRP ja ICRP) konsensuslausuman perusteella riski pahanlaatuiselle haittavaikutukselle, raskauden keskenmenolle tai kehityshäiriöille on

häviävän pieni kun sikiön säteilyaltistus on alle 50 mGy. ICRP:n mukaan raskauden keskeytys säteilyaltistuksen perusteella ei ole perusteltu alle 100 mGy:n annoksilla. Natiivi- ja TT-tutkimuksista sikiölle aiheutuva altistus jää näiden annosten alapuolelle, eikä lapsuuden aikaisen syövän riski ei juuri kasva tavanomaisista TT-tutkimuksista saatavilla annoksilla.

Joskus myös itse sikiötä tarvitsee kuvata raskauden aikana. Ensisijainen tutkimusmenetelmä monessa indikaatiossa on 2D- tai 3D-ultraäänitutkimus, mutta myös matala-annos tietokonetomografiatutkimuksia voidaan joutua tekemään. Sikiön TT-tutkimuksilla pyritään diagnosoimaan esimerkiksi vakavia luustopoikkeavuuksia; käsitteenä tämän alle mahtuu hyvin moninainen joukko erilaisia sairauksia. Sikiön altistukseen vaikuttaa moni tekijä, joidenkin annosarvioiden mukaan matala-annos TT-tutkimuksesta aiheutuu sikiölle 2–9 mSv efektiivinen annos.

Magneettikuvausta pidetään yleisesti ottaen turvallisena tutkimuksena myös raskaana oleville naisille. Kirjallisuudessa magneettikuvauksen mahdollisina haittavaikutuksina on pidetty gradienttien aiheuttaman lämpötilan muutoksen aiheuttamaa haittaa, sekä akustista melua, jonka erityisesti EPI sekvensseissä on uskottu voivan vaurioittaa sikiön kuuloa. Yleisesti käytössä olevalla 1.5 T kenttävoimakkuudella ei ole raportoitu olevan haittavaikutuksia ihmisille, mutta korkeammalla 4 T kenttävoimakkuudella on saatu eläinkokeissa tukea epäilyille magneettikentän haitallisuudesta alkuraskaudessa. Akustisessa melussa on nykyisen näytön perusteella kyse lähinnä teoreettisesta uhkakuvausta.

Suositukset magneettikuvauksen käytöstä ihmisillä raskauden aikana vaihtelevat. Iso-Britannian kansallinen säteilysuojelutoimikunta NRPB suosittelee välttämään magneettikuvausta raskauden ensimmäisen kolmanneksen aikana, mutta esimerkiksi American College of Radiology ei näe estettä magneettikuvaukselle missään raskauden vaiheessa, kunhan tutkimuksesta saatava hyöty on suurempi kuin mahdollinen haitta.

Varjoaineiden käyttö raskauden aikana

Suonen sisäisesti annetun jodin ja gadoliniumin tiedetään läpäisevän istukan ja pääsevän sikiön verenkiertoon ja edelleen lapsiveteen. Jodin mahdollinen haittavaikutus sikiölle on syntymän jälkeinen kilpirauhasen vajaatoiminta, mutta siitä ei ole saatu viitteitä eläinkokeissa tai ihmisillä. Jodin käytölle IV-varjoaineena raskauden aikana ei ole estettä. FDA luokittelee jodin kategoria B:hen kuuluvaksi lääkeaineeksi.

Gadoliniumin käyttö raskauden aikana on osin kiistanalaista. Sen on todettu eläinkokeissa voivan aiheuttaa sikiön epämuodostumia, mutta joko vain suurena pitoisuutena tai yhdessä pitkän altistuksen kanssa. Osa suosituksista kehottaa välttämään gadoliniumin käyttöä ellei se ole aivan välttämätöntä, ja osassa sen käyttö on kontraindisoitu raskauden aikana. FDA luokittelee gadoliniumin kategoria C:hen kuuluvaksi lääkeaineeksi. Sen käyttö ihmisillä raskauden aikana voi olla kuitenkin perusteltua riskiarvioinnin jälkeen.

Kun kuvaaja on raskaana

Raskaana olevan työntekijän ja syntymättömän lapsen säteilysuojelusta säädetään Säteilyseläytysasetuksessa. Sikiön ekvivalenttiansios tulee pitää niin pienenä kuin mahdollista,

eikä se saa raskaudesta ilmoittamisen jälkeen ylittää arvoa 1 mSv jäljellä olevan raskauden aikana. Annosraja perustuu sikiön rinnastamiseen väestön yksilöön, ei niinkään johonkin tiedossa olevaan haittavaikutukseen.

Käytännössä sikiön annosraja tarkoittaa työntekijälle usein siirtymistä pois runsaasti säteilyä käyttävästä ympäristöstä, kuten toimenpideradiologiasta. Muussa radiologiassa olosuhteet eivät vaikuta työn tekemiseen raskauden aikana, YK:n säteilykomission UNSCEAR:in raportin perusteella suuri osa työntekijöistä ei altistu säteilylle natiivikuvaus- ja TT-tutkimuksia kuvatessa.

Työkierto magneetikuvauksessa raskauden aikana on avoinna oleva kysymys, johon ei löytyne yhtenäistä vastausta tai toimintamallia. Pääsääntöisesti työntekijät ovat kuvauksen aikana kuvaushuoneen ulkopuolella, eivätkä siten altistu nopeasti muuttuville gradienteille. Mutta potilasta asetellessa hoitajat joutuvat liikkumaan staattisessa kentässä ja kumartumaan magneetikuvauslaitteen putken suulla, altistuen staattisen magneetikentän muutoksille.

Yksi työjärjestelyihin käytännössä vaikuttava seikka on suhtautuminen vuorotyöhön työntekijän ollessa raskaana. EU:n direktiivissä 92/85/ETY raskaana olevat, äskettäin synnyttäneet ja imettävät naiset määritellään ryhmäksi, joka kohtaa erityisiä riskejä työpaikalla. Jos henkilö esittää lääkärin todistuksen, jonka mukaan terveys- tai turvallisuussyistä on tarpeellista siirtyä pois yötyöstä, ei raskaana olevaa naista saa pakottaa yötyöhön. Toisaalta naisilla on samanlainen oikeus yötyöhön kuin miehillä, eikä heidän halutessa tehdä yötyötä sitä saa myöskään heiltä kieltää em. perusteella.

Viitteet

- Chen M.M., Coakley F.V., Kaimal A. *et al.* (2008) *Obstet Gynecol* 112:333–340.
Kanal E., Barkovich A.J., Bell C. *et al.* (2007) *Am J Roentgenol* 188:1447–1474.
Leung A.N., Bull T.M., Jaeschke R. *et al.* (2011) *Am J Respir Crit Care Med* 184:1200–1208.
Paile W. [toim.] (2002) *Säteilyn terveysvaikutukset*, luku 9: Säteily ja raskaus. Säteily- ja ydinturvallisuus 4. Säteilyturvakeskus, Helsinki.
Sadro C., Bernstein M.P. ja Kanal K.M. (2012) *AJR Am J Roentgenol* 199:1207–1219.
EU komioissio (1999) 51999DC0100 Komission kertomus toimenpiteistä raskaana olevien ja äskettäin synnyttäneiden tai imettävien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden parantamisen kannustamiseksi työssä 19 päivänä lokakuuta 1992 annetun neuvoston direktiivin 92/85/ety täytäntöönpanosta
UNSCEAR 2000 Report (2000) Annex E: Occupational radiation exposures. United Nations, New York.