

TT:tä Tumpeloille

Minna Husso

Tietokonetomografia (TT) on röntgensäteilyä hyväksi käytävä kuvausmenetelmä, joka tuottaa kuvattavasta kohteesta leikekuvia tarjoten kolmiulotteisen tiedon. TT-kuvauksen keksiminen mullisti röntgenkuvauksen. Aiemmin jouduttiin tyytymään kaksiulotteisiin projektiokuvaan, joissa kaikki elimet kuvautuivat päällekkäin. TT tuotti uudenlaisia poikkileikekuvia, joista elimiä saattoi tarkastella aivan eri suunnasta kuin aiemmin. Ensimmäiset TT-laitteet tulivat käyttöön 1970-luvulla. Vuosikymmenten kuluessa sekvenssitekniikalla toimivista yksileikelaitteista on kehittynyt nopeita, spiraalitekniikalla toimivia monileikelaitteita.

TT-annossuureet

Nykyaikaisissa TT-kuvauslaitteissa on oltava potilaan annosnäyttö, joka ilmoittaa keskimääräisen painotetun absorboituneen annoksen standardifantomissa. Kuvauslaitteet ilmoittavat tämän tilavuuskeskiarvon CTDI-annosindeksinä, jonka yksikkö on mGy. CTDI_w-indeksi (painotettu annosindeksi) voidaan mitata [1] käyttäen akryylimuovisia standardifantomeja [2] ja puikkomaista ionisaatiokammiota. Mittaus- ja laskentatapa esitetään luennossa. Spiraalikuvauksessa CTDI_w-indeksi yleensä normeerataan vielä potilaspöydän liikkeen ja yhdellä pyörähdyksellä kuvatun paksuuden suhteella (pitch), jolloin saadaan CTDI_{vol}-indeksi. CTDI_{vol}-indeksi ilmoittaa siis kuvattuun tilavuuteen absorboituneen annoksen tilavuuskeskiarvon standardifantomissa, ei kuvatussa potilaassa.

Potilaan kokonaisannokseen vaikuttaa annoksen tilavuuskeskiarvon lisäksi se, kuinka pitkältä matkalta potilasta on kuvattu. Kertomalla edellä mainittu annoksen tilavuuskeskiarvo kuvausalueen pituudella, saadaan annoksen ja pituuden tulo (DLP), jonka yksikkö on mGycm. DLP on informatiivinen suure arvioitaessa potilaan kokonaisaltistusta TT-tutkimuksesta. Nykyaikaiset kuvauslaitteet ilmoittavat sekä CTDI_{vol}- että DLP-arvon.

TT-tutkimukset ovat nk. suurten annosten tutkimuksia. Vaikka lukumääräisesti TT-tutkimuksia tehdäänkin vähän, on väestölle aiheutuva annos merkittävä. Vuonna 2008 Suomessa TT-tutkimusten osuus oli 8 % kaikkien tutkimusten määrästä, mutta niiden tuottama osuus väestöannoksesta 58 %.

Automaattinen putkivirran modulointi

Automaattinen putkivirran modulointi tarkoittaa ominaisuutta, jossa vakiovirran sijasta kuvaussysteemi säätää putkivirtaa kohteen läpäisevyyden mukaan. Tarkoituksena on pitää kuvan diagnostinen laatu (kohinataso) mahdollisimman vakiona ja hyväksyttävällä tasolla. Tavoitteena on hyvän kuvanlaadun lisäksi potilaan annossäästö.

Putkivirran modulointi edellyttää tietoa kohteen läpäisevyydestä. Putkivirran modulointiin on olemassa kaksi päämenetelmää: Aksiaalinen ja angulaarinen modulaatio. Aksiaalisessa modulaatiossa tieto kuvattavan kohteen läpäisevyydestä saadaan topogrammikuvasta. Tämän tiedon perusteella lasketaan jokaiselle röntgenputken pyörähdykselle sopiva putkivirta ennen varsinaisen kuvauksen aloittamista. Joillakin laitteil-

la käytetään useamman suunnan topogrammeja putkivirran laskemiseen. Angulaarisessa modulaatiossa potilaan läpi tulleen säteilyn määrää mitataan jatkuvasti kuvauksen aikana. Putkivirran määräämiseen käytetään edellisen 180° kohdalla mitatun läpäisevyyden tietoa. Tässä menetelmässä putkivirtaa säädetään siis koko ajan kuvauksen edetessä. Joissakin kuvauslaitteissa on käytettävissä molempien edellisten menetelmien yhdistelmä.

Automaattisen putkivirran modulointia käytettäessä on huomioitava, että jokaisella laitevalmistajalla on oma sovelluksensa tähän tarkoitukseen. Eri sovellusten perusideologiat poikkeavat toisistaan hyvinkin paljon. Myös säädettävät parametrit ovat erilaisia ja niiden oikea käyttö onkin syytä opetella huolellisesti. Lasten kuvausohjelmissa automaattisen putkivirran käytöllä saattaa olla rajoituksia, jotka on tunnettava.

Potilaan säteilysuojat

TT-kuvauksissa potilailla voidaan käyttää sekä säteilyä läpäisemättömiä että säteilyä osittain läpäiseviä säteilysuojia. Säteilyä läpäisemättömiä (lyijy)suojia käytetään kuvausalueen ulkopuolella aivan kiinni kuvausalueen reunassa. Säteilyä osittain läpäisevät suojat on yleensä tehty vismuttilateksista, ja niitä käytetään kuvausalueella suojaamaan pinnallisia säteilyherkkiä elimiä (silmät, kilpirauhanen, rinnat). Suojien käytöllä on mahdollista saavuttaa 30 %–70 % annossäästö pinnallisissa elimissä. Jos vismuttilateksisuojia käytetään aksiaalisen automaattisen putkivirran moduloinnin kanssa, asetetaan ne paikalleen vasta topogrammin kuvaamisen jälkeen. Jos käytössä on angulaarinen putkivirran modulointi, voi suojat asettaa paikalleen jo ennen topogrammin kuvausta.

Henkilökunnan säteilysuojelu

TT-kuvaushuoneessa on kuvauksen aikana joissakin suunnissa runsaasti sironnutta säteilyä. Kuvaushuoneessa kuvauksen aikana onkin syytä asettua seisomaan säteilyturvallisimpaan paikkaan.

Lähteet

- [1] STUK: STUK tiedottaa 1/2004 Röntgentutkimuksesta potilaalle aiheutuvan säteilyaltistuksen määrittäminen
- [2] IEC60601-2-44: 2001. Medical electrical equipment – Part 2–44: Particular requirements for the safety of X-ray equipment for computed tomography. Amendment 1:2002.