

TT-tutkimusten optimointi käytännössä – Keuhkojen TT

El Piia Karinen, Kuvantamiskeskus TAYS

TT-tutkimusten optimointia pitäisi tehdä jatkuvasti pienissä osissa. Usein laitakannan uusiminen viimeistään ajaa käyttäjät tuumasta toimeen.

Perusperiaatteena toimii ALARA-periaate eli kuvantaminen pitäisi toteuttaa mahdollisimman pienillä sädeannoksilla kuitenkin riittävän hyvän kuvanlaatu saavuttaen. Tätä silmällä pitäen kuvausprotokollat kannattaa suunnitella erityyppisille potilaille sekä indikaation, potilaan tilan että kuvausalueen mukaan. Meillä Tays:n R-röntgenissä on käytössä esim. erikseen syöprien primaarikuvausohjelmat ensivaiheen arviointia ja toisaalta kontrolliohjelmat jatkoseurantaa varten.

Kuvanlaadun täytyy olla riittävän hyvä tasokkaaseen diagnostiikkaan. Tässä huomioitavia asioita ovat mm. kontrasti, resoluutio, kohina, kuvausnopeus ja leikepaksaus. Keuhkojen alueella kontrasti eli kudosten tiheysero on luonnostaan suuri, mutta esim. pienten matalasimuutosten havaitseminen voi tuottaa vaikeuksia, mikäli tätä ei ole etukäteen huomioitu ohjelmia tehtäessä. Tämän vuoksi me käytämme HRTT-kuvantamisessa korkeampaa 140 kV jännitettä, muissa keuhkojen alueen TT-tutkimuksissa 120 kV jännite on riittävä. Yksityiskohtien tarkastelussa resoluution eli kuvan erotuskyvyn on oltava riittävä. Käytämme mahdollisimman suurta matriisia ja pääsääntöisesti 1,25 mm leikepaksuutta. Kohina vaikuttaa pienten tiheyserojen havaitsemiseen, toisaalta se vaikuttaa myös pienten yksityiskohtien ja rajapintojen arvioitiin. Kuvien katselun yhteydessä voidaan kohinan vaikutusta vähentää leikepaksuutta kasvattamalla, toisaalta osavolyymivaikutus kasvaa kuvien paksuuntumisen myötä. Monileike-TT-laitteilla kuvausnopeus on automaattisesti suuri verrattuna vanhoihin 1-leikelaitteisiin eikä liikeartefaktoilla ole enää niin suurta merkitystä kuin ennen. Valittu kuvausnopeus vaikuttaa kuitenkin edelleen kuvanlaatuun ja sädeannokseen.

Monileikelaitteilla sädeannoksia voidaan haluttaessa laskea aikaisempiin 1-leikelaitteisiin verrattuna. Vanhat STUK:n standardit (keuhkojen alueen TT-annos < 500 mGy cm) eivät tämän vuoksi ole enää toimivia, vaan annoksia pitäisi yrittää laskea edelleen. Eri TT-laitteissa on erilaiset mahdollisuudet vaikuttaa annokseen. Jokaisen pitäisi tutustua omaan koneeseensa mahdollisimman hyvin, jotta juuri tällä laitteella saataisiin tehtyä mahdollisimman optimaalisia tutkimuksia.

Kuvien analyysiin vaikuttaa mm. valittu ikkunointi. Meillä Tays:ssa ikkunat ovat seuraavat: keuhkot W1500/L-600, pehmytkudokset W350/L50, luusto W2000/L500. Rekonstruktioalgoritmit ja kuvien filterointi työasemalla vaikuttavat oleellisesti kuvien ulkonäköön. Käytännössä sopivimmat parametrin löytyvät testaamalla ja vertailemalla eri tavoin rakennettuja kuvia. Rekonstruktioalgoritmit voivat vaikuttaa reformaatiokuviin yllättävästi, minkä vuoksi eri suuntien kuvarekonstruktioita kannattaa vertailla kriittisesti toisiinsa.

Etenkin HRTT-tutkimusten suhteen kuvanlaadulla on huomattava vaikutus sekä ali- että yli diagnostiikkaan. Keuhkoparenkyymien eri rakenteiden näkymistä täytyy tarkastella systemaattisesti rakenne kerrallaan. Tässä apuna voi käyttää kirjallisuuden kuvamateriaalia, vertailua vanhoihin jo hyväksi havaittuihin tutkimuksiin sekä kuvien lukemista sekä yhdessä että erikseen. Tavoitteena on löytää sellainen kuvanlaatu, jolla sekä ilma-

tila- että interstitiumprosessit erottuvat tarkasti toisistaan lankeamatta kuitenkaan yli-diagnostiikan puolelle. Esim. hienojakoisen emfyseeman ja respiratorisen bronkioliitin löydösten suhteen rajanveto normaalin ja patologisen löydöksen välillä on varsin vaativaa.

Spiraalitutkimuksissa olemme keskittyneet perustyöskentelyyn ajankäytön optimoimiseksi. Erilaiset virtuaalibronkoskopia ja computer assisted nodule -ohjelmat ovat kivoja leluja, mutta niiden käyttöön tarvittava aika ei vastaa diagnostista hyötyä. Maligniteettidiagnostiikassa hyvä pehmytkudoskontrasti on ensiarvoisen tärkeää, jotta mm. mediastinumien imusolmukkeet erottuisivat mahdollisimman tarkasti toisistaan. Myös esofagus-karsinoman rajautumisen määrittelyssä tällä on suuri merkitys. Syöpätautien seurannassa kokonaisennuste on jo usein muuttunut. Toisaalta syöpäpotilaiden seurannassa myös kumulatiivisen sädeannoksen pienentäminen muodostuu yhä tärkeämmäksi. Tämän vuoksi peruseräaattena voidaan seurantakuvantamiset toteuttaa hieman heikommalla kuvanlaadulla, mutta toisaalta siten myös pienemmällä sädeannoksella.

Kuvausten tekninen toteutus vaikuttaa huomattavasti potilaan annokseen. Oikeanlainen asettelu ja keskitys ovat entistä tärkeämpiä automaattisten annosmodulaattoreiden optimaalisen toiminnan takaamiseksi. Optimaalisella potilaan ohjeistuksella voidaan vähentää huomattavasti yksilön sädekuormaa. Jos potilas ymmärtää ja osaa toteuttaa HRTT-tutkimuksen hengitysohjeet optimaalisesti, selvittää vähemmällä kuvilla ja mahdollisesti harvemmillä kontrollikuvantamisella. Optimoimalla yksittäisen kuvauksen toteuttaminen saadaan potilasvirta mahdollisimman suureksi suhteutettuna käytössä olevaan henkilökuntaan ja konekapasiteettiin.

Kun kuvausohjelmat on optimoitu aina kulloisenkin tilanteen mukaan sopiviksi, kannattaa tilannetta seurata tasaisin välein annosmittauksilla. Näin voidaan nähdä tutkimusten sädeannosten keskinäiset painotukset ja toisaalta voidaan reagoida, jos esim. tietylle potilasjoukolle alkaa muodostua paljon suuren sädeannoksen tutkimuksia. Annoksia voi verrata DLP:n (dose length product) avulla vastaaviin muissa tutkimusyksiköissä tehtyihin kuvauksiin ja näin voidaan jatkuvasti arvioida oman kuvantamisen oikeutusperiaatetta. Tekniikka kehittyy koko ajan ja uusilla teknisillä ratkaisulla annoksia saadaan edelleenkin pudotettua. Toisaalta kynnys kuvantamiseen näyttää laskevan samaan aikaan, joten väestötasolla TT-tutkimusten optimointi on yhä tärkeämpää.

Optimointi on moniammatillista toimintaa, jossa jokaisella ammattiryhmällä on suuri vaikutus lopputulokseen. Parhaat tulokset saadaan, kun ammattiryhmät keskittyvät siihen mitä parhaiten osaavat. Työtä riittää niin fyysikoille, röntgenhoitajille, radiologeille, laitevalmistajan asiantuntijoille kuin klinikoillekin. Mahdollisimman pitkälle räätälöidyt potilaskohtaiset ohjelmat ovat nykyaikaa!