

PET-MR: Turvallisuutta kahdessa modaliteetissa

Virva Saunavaara, sairaalafyysikko, FT, Valtakunnallinen PET-keskus

PET-MR laitteita on kahdenlaisia, peräkkäiseen kuvantamiseen perustuvia ja täysin yhtäaikaaisesti toimivia. Turvallisuusnäkökulmiltaan nämä kaksi laitetyyppiä eivät kuitenkaan merkittävästi eroa toisistaan. Molemmissa laitteissa toimitaan sekä magneettikentän aiheuttamien riskien että säteilyturvallisuuden puitteissa.

PET-MR laitteet edellyttävät yksikön sisäistä koulutusta, sillä hybridilaitteet edellyttävät kahden eri erikoisalan yhteistyötä: radiologian ja isotooppi lääketieteen. Magneettikuvaukseen liittyvät turvallisuus seikat, kuten potilaisiin asennettu lääketieteelliset kojeet, ovat varsin tuttuja radiologian henkilökunnalle, mutta säteilyturvallisuus ja PET merkkiaineiden puoliintumiseen liittyvät rajoitukset ovat saattaneet jäädä unohduksiin. Sama on toki totta myös päinvastoin, magneettikuvauksen turvallisuusseikat ovat voineet päästä unohtumaan säteilytyöhön tottuneelta henkilökunnalta. Käytännön työssä törmätään varsin usein tilanteisiin, että ei ole selkeää tietoa onko potilaalle asennettu lääketieteellinen koje MR yhteensopiva tai millä rajoituksilla magneettikuvaus voidaan suorittaa turvallisesti. Aina ei edes tiedetä etukäteen, että potilaalla voi olla jotain MR turvallisuuteen vaikuttavaa. Kun tähän vielä lisätään merkkiaineiden puoliintumisesta aiheutuva kiire, voidaankin todeta, että yhteistyö hoitajien, erikoislääkärin ja fyysikon välillä on usein tarpeen.

PET-MR on suurelta osin edelleen tutkimuslaite. Laitteistolla aloittaa usein uusia tutkijoita, joilla saattaa olla perusopinnojen puolesta varsin vähän tietoa kummankaan laitteen riskitekijöistä. Sisäinen koulutus on avainasemassa myös tässä tapauksessa, sillä varsinkin prekliinisessä tutkimuksessa törmätään tilanteisiin, että tutkimuksessa tarvittava lisälaitte ei olekaan täysin magneettiyhteensopiva tai aiemmin käytetyn laitteen turvallisuus ei ole tiedossa.

Magneettikuvauslaitteiden turvallisuudesta ja PET kuvaukseen liittyvästä säteilyturvallisuudesta on erikseen saatavilla runsaasti tietoa. Erityisesti PET-MR laitteeseen liittyvistä riskeistä ei kuitenkaan ole julkaistu montakaan tutkimusta. Pubmed tietokannassa hakusanoilla ”PET/MR safety” löytyy 4 osumaa (22.9.2014). Osa riskeistä on kuitenkin PET-CT laitteiden puolelta hyvin tunnettua. Erityistä ongelmaa kuitenkin aiheutuu PET kuvien attenuaatiokorjauksesta. PET-MR laitteissa attenuaatiokorjaus toteutetaan segmentoidun MR kuvan avulla¹. Keuhkojen segmentaation epäonnistuminen, luun kuvantaminen tai metalliset vierasesineet kehossa voivat aiheuttaa virheellisen PET löydöksen. Tällä hetkellä luurakenteiden kuvaaminen on erityisen merkittävä haaste. Luun kuvantaminen onnistuu aivoissa, mutta toistaiseksi esimerkiksi lantion alueen se ei ole mahdollista². Pahimmillaan virhe attenuaatiokorjauksessa voi muistuttaa todellista löydöstä. Myös sirontakorjauksen epäonnistuminen saattaa aiheuttaa puutosalueita lopulliseen PET kuvaan. Nämä ovat helpommin tunnistettavissa, mutta saattavat silti peittää todellisen löydöksen.

1. Kalemis, A., Delattre, B. M. a & Heinzer, S. Sequential whole-body PET/MR scanner: concept, clinical use, and optimisation after two years in the clinic. The manufacturer’s perspective. *MAGMA* 26, 5–23 (2013).
2. Delso, G. et al. Anatomic Evaluation of 3-Dimensional Ultrashort-Echo-Time Bone Maps for PET/MR Attenuation Correction. *J. Nucl. Med.* 55, 780–5 (2014).