Gynekologisen 3 / 4 D ultraäänitutkimuksen perusteet ja uudet tekniset innovaatiot

Pertti Kirkinen
Emeritusprofessori, yksityislääkäri
Tampereen yliopisto

Hyvän 3 ja 4 D ultraäänikuvan edellytys on hyvä kaksidimensionaalinen peruskuva. Nykyiset laitteet sisältävät eri valmistajien kehittämiä ja nimeämiä tekniikkoja peruskuvan parantamiseksi. Monilla ratkaisuilla ei ole suomenkielistä nimeä ja osa niistä on ainakin osittain laitevalmistajan salaisena pitämää tietoa. Monitaajuusanturit, hyvät fokusointiominaisuudet ja zoomauksen erikoistekniikat parantavat kuvan laatua. Nopeiden ja suorituskykyisten tietokoneiden kehitys mahdollisti kolmi- ja nelidimensionaalisen ultraäänitutkimuksen muuttumisen kliinisesti käyttökelpoiseksi menetelmäksi. Traditionaalisti anturit ovat olleet mekaanisesti kuvaavia, jolloin yhdessä suunnassa otetusta kuvakimpusta rekonstruoidaan kaksi muuta, alkuperäistä kuvaustasoa vastaan kohtisuoraan kuvaa kohteesta. Nykyään voidaan näin koostetusta volyymiboxista ottaa leikkeitä missä suunnassa tahansa. Hiljakkoin on markkinoille tullut sähköisesti toimivia matriisiantureita (matrix array probe), jotka kuvaavat samanaikaisesti kahdessa suunnassa ja ainoastaan kolmas ulottuvaisuus on laskennallinen. Näin kuvan laatu paranee. Synteettisellä kidemateriaalilla voi odottaa saatavan myös homogeenisempi ja fokusoidumpi kuvantava energia.

”Spatial compunding” menetelmällä muutetaan ultraäänen lähtökulmaa, jolloin päästään katveita aiheuttavien kudosmuutosten alle. ”Specle reduction” tarkoittaa todellista informaatiota sisältämättömän ultraäänen sironnasta johtuvan hälyn poistamista kuvasta. Tämä tapahtuu suodattimien avulla ja poistamalla hetkestä toiseen muuttuva heikko informaatio. Eri harmoonisen kuvantamisen tekniikoilla pyritään saamaan syvältä tutkimuskohteesta korkeataajuista ja hyvän erotuskyvyn antavaa palautetta. ”Coded excitation” tekniikka auttaa viemään korkeataajuista ultraääntä syvälle kudokseen ja vahvistamaan sieltä palaavaa signaalia. Kuvanmuodostuksen perusteena olevaa ultraäänen etenemisnopeutta kudoksessa, joka on aiemmin oletettu kaikille kudoksille samaksi, on myös mahdollista kuvantamisessa muutella ja pyrkiä siten mahdollisimman hyvään tarkkuuteen.

3 ja 4 D teknologian ohessa on saatu useita ultraääneen perustuvia diagnostisia menetelmiä. Volyymien laskenta on mahdollista manuaalisti tai nesteonteloista automaattisesti. Tutkimuskohteen verenkiertoa kvantitoidaan laskemalla Dopplerin väripikseleiden suhteellista määrää. Ultraäänivarjoaineet tehostavat heikkojen virtausten näkymistä ja niiden latautuminen ja häipyminen antaa tietoa tutkimuskohteen ominaisuuksista., Heikkoja ja lähes kapillaaritason verivirtauksia voidaan saada näkyviin B-flow-menetelmällä. Sonoelastografia tutkii kudoksen elastisuutta, joka on usein kasvaimissa tervettä kudosta vähäisempi. Kudoksesta tulevien kaikujen jakaumaa arvioimalla voidaan myös tehdä johtopäätöksiä mahdollisen muutoksen laadusta. MR-ohjattu, fokusoitu ultraäänienergia aiheuttaa kohteessa lämpökoagulaation ja sillä voidaan hoitaa mm myomapotilaita.

On varsin ilmeistä, että gynekologiassa ei osata hyödyntää täysimittaisesti kaikkia niitä mahdollisuuksia, jotka on saatu laitehankinnan myötä. Laitteiden vertailussa olisi hyödyllistä käyttää apuna suhteellisen halpoja ja yksinkertaisia tutkimusphantomeja, joilla erotuskyvystä saadaan objektiivista tietoa.