

Miksi ja milloin sydämen ultraäänitutkimus tehopotilaalle?

Anne Kuitunen

Sydämen ultraäänitutkimuksen avulla saadaan kliinisesti tärkeää informaatiota tehohoitopotilaan verenkierron tilasta. Sydämen ultraäänitutkimus täydentää oleellisesti perinteistä hemodynamiikan monitorointia ja muuttaa hemodynamiikan hoidon epäsuorista päättelyistä selkeämmin ymmärrettäväksi fysiologiaksi. Sydämen ultraäänitutkimusta tarvitaan erityisesti kun arvioidaan verenkiertovajauksen takana olevia tekijöitä. Tehopotilaita hoitavien lääkäreiden ei tule pyrkiä täydelliseen sydämen ultraäänitutkimukseen, vaan nopeaan mutta ratkaisevaan tutkimukseen, jolla on merkitystä potilaan hoidon kannalta. Sydämen ultraäänitutkimuksen tulisikin olla saatavilla kaikkina vuorokauden aikoina paikoissa, joissa hoidetaan sokkisia potilaita. Samoin sen tulisi kuulua tehohoitopotilaiden rutiinitutkimuksiin, koska näillä potilailla on usein mukana poikkeavuuksia sydämen toiminnassa.

Verenkierron monitoroiminen on oleellinen osa tehohoitoa. Oikean hoitomuodon valinta vaatii paitsi selkeää ja riittävää tietoa potilaan verenkierron tilasta, mutta myös paljon tietoa ihmisen normaalista fysiologiasta. Nämä vaadittavat tiedot ovat itsestään selviä, mutta ne jätetään usein huomioimatta jokapäiväisessä työssä. Tavallinen esimerkki on, että hypotensiivista ja hypovolemista potilasta hoidetaan sydämen supistuvuutta lisäävällä lääkityksellä ilman, että on minkäänlaista käsitystä sydänlihaksen kontraktiivisuudesta.

Sydämen ultraäänitutkimuksen käyttöaiheita

Sydämen ultraäänitutkimus mahdollistaa sekä sydämen rakenteiden, että toiminnan tutkimisen potilaan hoitopaikassa. Tutkimuksen avulla saatava informaatio on oikea-aikaista. Lukuisilla echokardiografisilla menetelmillä saadaan selkeää hemodynaamista mittaustietoa kammioiden supistuvuudesta ja täyttöasteesta. Samalla voidaan tarkastella sydämen eri osien samanaikaista toiminta-

ta ja vaikutusta toisiinsa. Doppler-tekniikkaa apuna käyttäen saadaan käsitys sydämen diastolisesta toiminnasta tai mahdollisista seinämäliikehäiriöistä. Nämä kaikki ovat tärkeitä tekijöitä, joita on pystyttävä arvioimaan suhteessa hemodynaamiseen vakauteen.

Tehohoitopotilailla on usein samanaikaisesti sydänpoikkeavuuksia, jotka eivät liity sen hetkiseen tehohoidon aiheeseen, eikä niitä usein osata epäillä potilaan joutuessa tehohoitoon¹. Septisillä potilailla on sydämen ultraäänitutkimuksen perusteella poikkeavuuksia sydämen toiminnassa, paitsi nestetäytön tarpeena, mutta myös sekä sydämen vasemman että oikean kammion vajaatoimintana².

Potilaan hemodynamiikan optimoiminen on monimutkainen tehtävä, ja sen monitoroiminen on hyvin haastavaa. Nykyisin on rutiininomaisesti monitoroida tehohoitopotilaiden erilaisia valtimo- ja laskimopaineita, verenvirtausta, happisäältöä, happo-emästasapainoa ja virtsan eritystä. Edellä olevat tekijät kuvastavat lähinnä verenkierron tilaa kokonaisuutena. Verenkiertoa määräävät fysiologisesti tärkeät tekijät, kuten esikuorma, jäl-

kikuorma ja sydänlihaksen supistuvuus, ovat vain epäsuorasti ja riittämättömästi monitoroituja^{3,4}. Erityisesti vasemman kammion komplianssista ja relaksaatiosta ei juurikaan ole informaatiota käytävissä. Perinteisillä monitorointimenetelmillä ei myöskään saada informaatiota mahdollisista sydänlihaksen seinämäliikehäiriöistä, perikardiaalisista effuusioista, keuhkoembolian aiheuttamasta sydämen oikean kammion kuormituksesta tai läppävioista. Riittämätön tieto näistä hemodynamiikkaan vaikuttavista tekijöistä voi johtaa jopa haittaliisiin johtopäätöksiin ja hoitoihin.

Transesofageaalinen vai transtorakaalinen kuvantaminen?

Kaikki edellä oleva huomioiden echokardiografian käyttö tehopotilaiden hoidossa on hämmästyttävän vähäistä. Anestesiologien koulutus on keskittynyt lähinnä transesofageaalisen echokardiografian opetukseen. Aikaisemmin myös tehohoitopotilaiden echokardiografiseen kuvantamiseen suositeltiin ruokatorven kautta tapahtuvaa tutkimusta. Mutta transesofageaalinen echokardiografia on usein tehopotilaille hankalaa, ainakin ruokatorvianturin toistuva käyttö (sedaation tarve, ruokatorven poikkeavuudet).

Nytemmin transtorakaalinen echokardiografia on osoitettu myös tehohoitopotilaiden ensisijaiseksi kuvantamisreitiksi⁵. Esimerkiksi tanskalaiset tehohoitolääkärit monitoroivat tehopotilaita echokardiografialla selvät patologiset poikkeavuudet, myokardiumin paksuuden, kammioiden läpimitat, kammioiden supistuvuuden ja pleurakertymät helposti opittavan ja nopeasti toteutettavan transtorakaalisen tutkimusprotokollan mukaisesti⁵.

Ruokatorven kautta tehtävälle sydämen ultraäänitutkimukselle on kuitenkin tarvetta tehohoidossa. Aortan dissekaation, endokardiitin tai sydämen sisäinen verihyytymän diagnoosi on varmennettava tällä menetelmällä. Ruokatorven kautta tehtävää tutkimusta tarvitaan myös, kun transtorakaalinen tutkimus on mahdoton, esimerkiksi potilaan lihavuudesta, mekaanisesta ventilaatiosta tai leikkaushaavasta johtuen⁶.

Echocardiografia teholla

Echokardiografian käyttöä moititaan usein sillä, ettei ole olemassa tutkimuksia, jolla tämän monitorointimenetelmän on katsottu parantavan potilaiden ennustetta, ja vaaditaan vertailua perinte-

isiin hemodynamiikan monitorointimenetelmiin. Kuten muidenkin menetelmien, esimerkiksi keuhkovaltimokatettrin suhteen, tällaista näyttöä on vaikea saada, mutta sen hankkimiseen tulee pyrkiä. Koska hemodynamiikan arvioinnissa ja hoidossa kuitenkin toimitaan fysiologian sääntöjen mukaisesti, on oleellista että käytävissä on menetelmä sydämen dynaamiseen kuvantamiseen. Tätä tukee myös kliininen kokemus echokardiografian käytöstä lukuisissa tilanteissa. Echokardiografialla saatava sekä kuvallinen että mitattu informaatio selkeyttävät muilla menetelmillä saatua hemodynaamista mittaustietoa^{7,8}. Ottamalla sydämen ultraäänitutkimus osaksi päivittäistä, rutiininomaista tehohoitopotilaiden tutkimista, monitoroinnin fysiologinen perusta selkeytyy, ja potilaan hemodynamisesta tilasta saadaan todellisempi ja selkeämpi kuva kuin vain arvaamalla epäsuorista mittauksista.

Nykyiset ultraäänilaitteet ovat pienempiä ja suorituskyvyltään parempia kuin edeltäjänsä. Isokoisia laitteita saa halvemmalla kuin aikaisemmin, joten ultraäänilaitteen tulisi kuulua tehopotilaiden monitorointivarustukseen. Ultraäänitaitojen opettaminen ja opetteleminen on oleellinen osa tehohoitolääkäreiden koulutusta. Kansainvälisiä echokardiografian kursseja järjestetään vuosittain lukuisia. Anestesiologit ja tehohoitolääkärit ovat kykeneviä oppimaan riittävät tavoiteohjatut taidot sydämen ultraäänitutkimuksesta^{9,10}. Tavoiteohjattulla ultraäänitutkimuksella tehohoitolääkärin tulee pystyä arvioimaan potilaan sydänlihaksen supistuvuutta, seinämäliikehäiriöitä, sulkemaan pois poikkeavuuksia, arvioimaan nestehoidon tarvetta ja vastetta sekä arvioimaan mekaanisen ventilaation vaikutusta sydämen toimintaan ja verenkiertoon. Lisäksi yhteistyö kardiologien kanssa, jotka pääsääntöisesti tekevät sydämen ultraäänidiagnostiikan, on oleellista paitsi ultraäänitaitojen oppimisen myös oikeiden hoitopäätöksien tekemiseksi. Koska tehohoitopotilaat joskus tarvitsevat nopeita hoitopäätöksiä, aina ei voida turvautua kardiologeilta saatavaan ultraäänitutkimusapuun, vaan sydämen ultraäänitutkimus tulisi olla saatavilla tehohoitolääkäreiden toimesta kaikkina vuorokauden aikoina osastoilla, joissa hoidetaan kriittisesti sairaita ja verenkiertovajeessa olevia potilaita. □

Kirjallisuusviitteet

1. Bossone E, DiGiovine B, Watts S, et al. Range and prevalence of cardiac abnormalities in patients hospitalized in a medical ICU. *Chest* 2002; 122: 1370–76.
2. Vieillard-Baron A, Prin S, Chergui K, et al. Hemodynamic instability in sepsis. Bedside assessment by Doppler echocardiography. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 1270–76.

3. Bellomo R, Uchino S. Cardiovascular monitoring tools: use and misuse. *Current Opin Crit Care* 2003; 9: 225–9.
4. Kumar A, Anel R, Bunnell E, et al. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects. *Crit Care Med* 2004; 32: 691–99.
5. Jensen MB, Sloth E, Larsen KM, Schmidt MB. Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. *Eur J Anaesthesiology* 2004; 21: 1–8
6. Beaulieu Y, Marik PE. Bedside Ultrasonography in the ICU. *Chest* 2005; 128: 881–95, 1766–81.
7. Poelaert JI, Trouerbach J, De Buyzere m, et al. Evaluation of transesophageal echocardiography as a diagnostic and therapeutic aid in a critical care setting. *Chest* 1995; 107: 774–9.
8. Brown JM. Use of echocardiography for hemodynamic monitoring. *Crit Care Med* 2002; 30: 1361–64.
9. Benjamin E, Griffun K, Leibowitz AB, et al. Goal-directed transesophageal echocardiography performed by intensivists to assess left ventricular function: comparison with pulmonary artery catheterization. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1998; 12: 10–15.
10. Cholley BP, Vieillard-Baron A, Mebazaa A. Echocardiography in the ICU. time for widespread use! *Int Care Med* 2006; 32: 9–10.

Anne Kuitunen
osastonylilääkäri
HUS Kirurgian klinikka
Anestesia ja tehohoito
Meilahden sairaala
Teho-osasto MOS23