

Sydämen vajaatoiminta – miten käytän ultraääntä?

ANU TURPEINEN

SUVI TUOHINEN

KARI YLITALO

Yhteenveto

Sydämen vajaatoiminnan erotusdiagnostiikassa ultraäänitutkimus on avaintutkimus. Kaikututkimuksella voidaan arvioida vajaatoimintaa aiheuttavia rakenteellisia poikkeavuuksia ja suuntaa antavasti myös hemodynaamiikkaa. Akuutissa sydämen vajaatoiminnassa kaikututkimus paljastaa vajaatoiminnan mekanismin ja ohjaa hoitoa. Vajaatoiminnan seurannassa kaikututkimuksella yhdessä kliinisen arvion kanssa saadaan tyydyttävä vasemman- ja oikean puolen täyttöpaineiden arvio, joka auttaa hoidon räätälöinnissä.

Yleistä

Ultraäänitutkimus on hyvin saatavissa oleva, non-invasiivinen tutkimus vajaatoiminnan diagnosoimista ja luokittelua varten. Jos potilaalla epäillään statuslöydösten perusteella sydämen vajaatoimintaa on sydämen ultraäänitutkimus oleellinen perustutkimus. Lisäksi sitä käytetään epäselvää hengenahdistusoireistoa tai väsyvyyttä selvitetessä.

Systolisella vajaatoiminnalla tarkoitetaan sydämen supistusvoiman alenemista ja ejektiofraktio (EF) on täl-

löin yleensä alle 40 %. Tavallisimpia syitä ovat sepelvaltimotauti ja dilatoiva kardiomyopatia. Diastolisessa vajaatoiminnassa sydämen supistustoiminta on pääosin säilynyt (EF > 45–50 %), mutta vasemman kamion täytyminen on häiriintynyt. Käytännön elämässä raja ei ole näin tarkka, ja useimmilla potilailla, joilla on systolinen vajaatoiminta, on myös merkkejä jonkinasteisesta diastolisesta dysfunktiosta. Diastolinen vajaatoiminta on yleinen hengenahdistuksen ja kliinisen vajaatoimintaoireiston aiheuttaja, ja sen tavallisimpia syitä ovat hypertonia ja sepelvaltimotauti. Myös muut sairaudet, kuten aorttastenoosi ja hypertrofinen kardiomyopatia aiheuttavat diastolisen toiminnan häiriön.

Usein potilaan esitiedot saattavat jo johtaa ajatuksia tiettyyn suuntaan. Korkea ikä ja verenpainetauti tuovat mieleen diastolinen dysfunktion, ja vaikea sepelvaltimotauti sairastettuine sydäninfarkteineen systolisen vajaatoiminnan mahdollisuuden. Eteisvärinä – ja eteislepatuspotilaalla takykardiomyopatian mahdollisuus on pidettävä mielessä. Primaariin sydänlihassairauteen voi liittyä kammioarytmioiden tai eteis-kammiojohtumishäiriön mahdollisuus.

Ultraäänitutkimuksen aiheet

Vajaatoimintadiagnoosin varmistaminen/poissulkeminen sekä vajaatoiminnan käytännönläheinen luokittelu oikean hoidon ohjaamiseksi ovat keskeisiä ultraäänitutkimuksen aiheita. Uusi vajaatoiminta tai sen epäily on aihe ultraäänitutkimukselle. Iäkkäällä potilaalla, jolla on olemassa oleva sydänsairaus (esim. sairastetut sydäninfarktit tai pitkäkestoinen vaikeahoitoinen hypertonia - todennäköisin syy sydämen vajaatoiminnalle) eikä hoitolinjoissa ole odotettavissa muutoksia, ei ultraäänitutkimus välttämättä ole tarpeen.



TAULUKKO 1.

LV koko ja systolinen funktio

- dimensiot
- globaali funktio ja arvio ejektiofraktiosta sekä ejektiofraktion arvioon käytetty mittausmenetelmä
- paikalliset liikehäiriöt (hypo/a/dyskinesia), arvet, aneurysmat

LV diastolinen funktio

- normaali/lievä relaksaatiohäiriö/selvä diastolinen dysfunktio/vaikea restriktio
- mitraalisisäänvirtaus, diastoliset kudosten nopeudet (E, A, E/A, E/e', DT, IVRT), pulmonaalivenavirtaus

LA koko

- normaali/laajentunut
- LA läpimitta, LA indeksoitu tilavuus

Seinämapaksuudet

- paikalliset muutokset, paksuuntumat, ohentumat
- onko LV kauttaaltaan hypertrofoitunut

Arvio täyttöpaineesta

- oikea puoli – IVC läpimitta ja hengitysvaihtelu RA paineen arvioimisessa
- vasen puoli – E/e' antaa arvion LV täyttöpaineesta

Oikean puolen koko ja toiminta

- mittaa ainakin RV apikaalisesti loppudiasioleassa; tarvittaessa myös muita RV mittoja, RA koko, RV seinämäpaksuus
- arvio systolisesta toiminnasta: TAPSE, systolinen TDI
- pulmonaalipaineen arvioiminen: trikuspidaalivuodon aste ja siitä arvioitu RV-RA-gradientti + arvio RA paineesta

Läppien toiminta, erityisesti:

- mitraalivuoto: aste, syy (etenkin poissulje vaikea orgaaninen mitraalivuoto)
- aorttaläppäviat (eihän vaikea aorttastenoosi ole johtanut vajaatoimintaan)

Sydämensisäiset massat ja tromboosit

Perikardiumin tila

- perikardiumneste
- perikardiumin paksuus
- konstriktion poissulku

Oikovirtaukset

- ASD/VSD/muut

Muut poikkeavat löydökset: tuumorit, dissekaatio

Uusi lieväkin sydämen vajaatoiminta liittyneenä esim. selvään sivuääneen ja kuumeiluun tai embolisatorisiin löydöksiin, on aihe pikaiseen ultraäänitutkimukseen. Myös tekoläppäpotilaan ”odottamaton” vajaatoiminta pitää tutkia. Aorttastenoosipotilaalle, jolla on laitettu aorttatekoläppä, ilmaantuu varsin usein diastolinen vajaatoiminta iän tai eteisvärinän kehittymisen myötä eikä tekoläppässä välttämättä ole mitään vikaa. Varsin tavallista on myös aortta- tai mitraalivuotopotilaan läppäleikkauksen jälkeen kehittynyt uusi, yleensä lieväkö vajaatoiminta: vasen kammio on ollut salakavalasti kuormittunut preoperatiivisesti, ja vajaatoimintaoireisto sekä ejektiofraktion lasku nähdään vasta leikkauksen jälkeen.

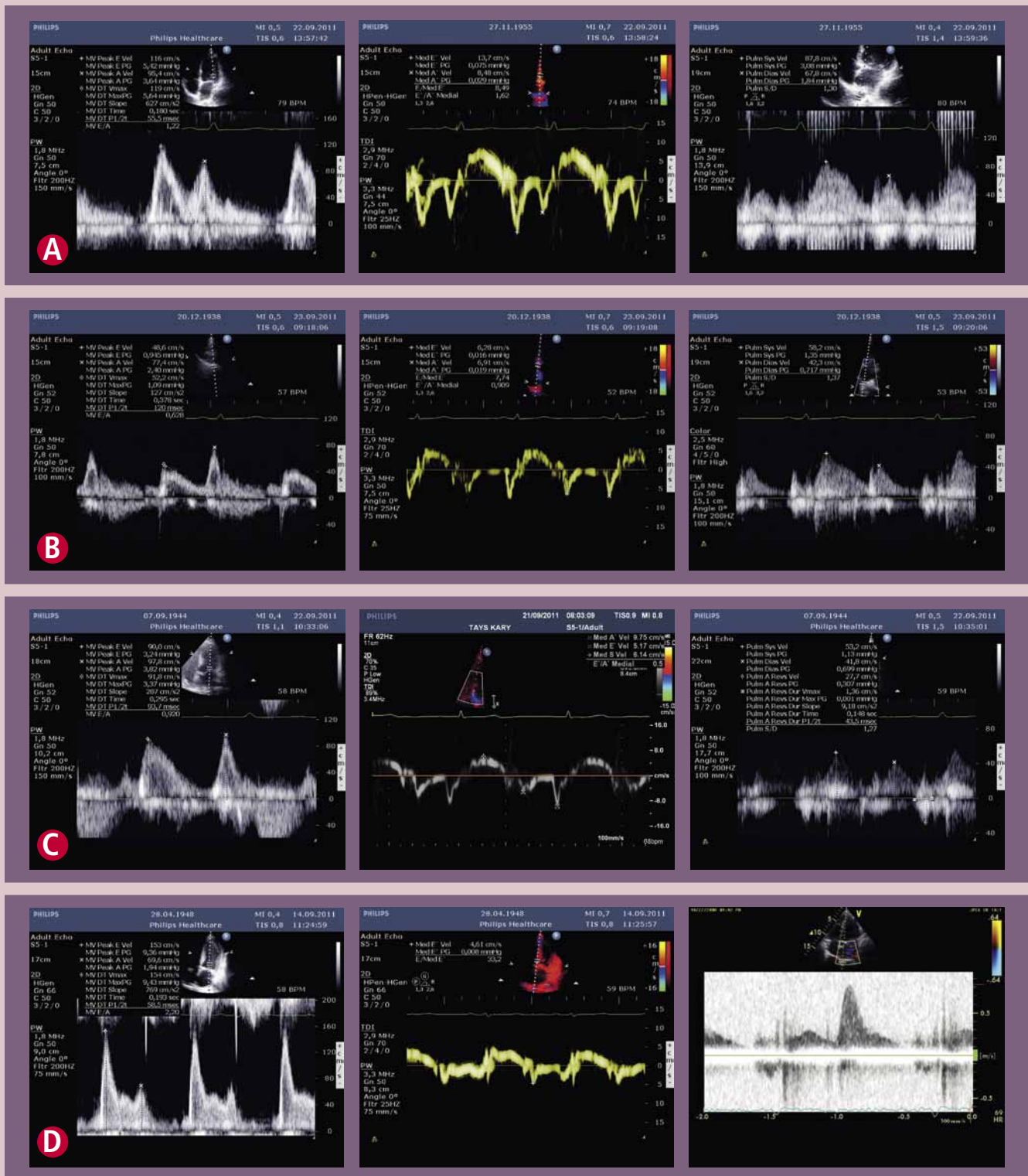
Vakaassa lieväoireisessa sydämen vajaatoiminnassa, jonka syy on selvitetty, rutiininomaiset ultraäänikontrollit eivät yleensä ole tarpeen. Jos aikaisemmin vakaana pysynyt vajaatoiminta äkisti hankaloituu, on ultraäänitutkimus paikallaan; usein jokin dekompensoitulle altistanut tekijä on kliinisestikin todettavissa.

Ultraäänilöydökset

Ultraäänitutkimus tehdään systemaattisesti yleisiä suuntaviivoja noudattaen. Keskeiset vajaatoimintapotilaan tutkimuksessa tutkittavat parametrit on lueteltu taulukossa 1.

Vasemman kammion dimensiot ja systolinen funktio arvioidaan parasternaalisesti ja apikaalisesti eri projektiosta. Eri alueet ja mahdolliset liikehäiriöt arvioidaan systemaattisesti. Erilaiset ejektiofraktion automaattianalyysit voivat vähentää mittausvirhettä ja niitä kannattaa harkinnan mukaan hyödyntää, samoin silmämääräistä arviota. Ejektiofraktio on kuitenkin useimmiten melko summittainen ja karkea suure, ja yksittäiseen lukuarvoon ei absoluuttisesti voi luottaa. Käytännön työssä käyttökelpoinen jako on usein normaali systolinen funktio (EF yli 50 %); lievästi alentunut systolinen funktio (EF 40–50%) ja selvästi alentunut systolinen funktio (EF alle 35–40 %). Diastolisessa vajaatoiminnassa keskeisiä piirteitä ovat säilynyt kammiofunktio, paksut seinämät, isot eteiset ja koholla oleva täyttöpaine. Diastolisen funktion arviointi on mielenkiintoista ja haastavaa, kuten kuva 1 osoittaa. Useissa diastolista vajaatoimintaa kuvaavissa parametreissa tapahtuu nk. pseudonormalisoituminen, jossa arvot palaavat normaalille tasolle diastolisen vajaatoiminnan pahentuessa. Diastolisilla kudosten nopeuksilla mitraaliannuluksessa tätä ei kuitenkaan tapahdu. Kirjoittajien käsityksen mukaan arvio diastolisesta funktiosta muodostuu kokonaiskuvasta, jossa otetaan huomioon (esitietojen ja statuksen ohella) ainakin E-aallon nopeus ja hidastuvuus, E/A-suhde, diastoli-

Taulukko 1. Vajaatoimintapotilaan ultraäänitutkimuksessa tutkittavat asiat.



Kuva 1.

- A. Normaali diastolinen funktio. Normaali mitraalisäänvirtaus ja E-aallon hidastuvuus (>140 ms), hyvät diastoliset kudostenopeudet ($e' > a'$) ja normaali keuhkolaskimovirtaus.
- B. Lievä diastolinen dysfunktio eli relaksaatiohäiriö. E-aallon nopeus on laskenut, E/A-suhte on käänteinen ja E-aallon hidastavuusaika on pidentynyt. Diastoliset kudostenopeudet ovat hidastuneet ja e' ja a' ovat miltei yhtä suuret tai $e' < a'$.
- C. Keskivaikea diastolinen dysfunktio eli pseudonormalisaatio. E-aallon nopeus ja E/A-suhte näyttävät normaaleilta, mutta diastoliset kudostenopeudet ovat matalat ja $e' < a'$. Tällä potilaalla systolinen keuhkolaskimovirtausnopeus on suurempi kuin diastolinen (oppikirjan esimerkeissä aina päinvastoin!).
- D. Vaikea diastolinen dysfunktio, restriktio. E-aalto on poikkeavan korkea ja muodoltaan piikkimäinen, hidastavuusaika on lyhentynyt. E/A-suhte on korkea, kudostenopeudet ovat huonot ja keuhkolaskimovirtaus selvästi poikkeavan käänteinen. Huomaa E- ja A-aallon välissä ns. L-aalto, joka näin selvänä esiintyessään on varma merkki restriktiivisyydestä.

set kudossiikenopeudet mitraaliannuluksessa (e' ja a'), vasemman eteisen koko ja pro-BNP-arvo. Diastolisen funktion mittaaminen ei useinkaan ole yksinkertaista ja yksittäisen parametrin käyttö saattaa johtaa harhaan (siksi emme tässä artikkelissa mainitse yksittäisiä diastolisia viitearvoja). Kannattaa myös muistaa, että mitraaliläppäviat muuttavat E-aaltoa ja erityisesti merkittävä mitraalivuoto nostaa E-aallon nopeutta. Myös lukuisat muut tekijät (esim. hypovolemia tai eteisvärinä) saattavat vaikeuttaa diastolen arviointia. Vanhojen suositusten lisäksi (Paulus WJ ym. 2007) diastolisen funktion arvioimisesta ja uusista echomenetelmistä on vastikään julkaistu erinomainen artikkeli (Oh ym. 2011)

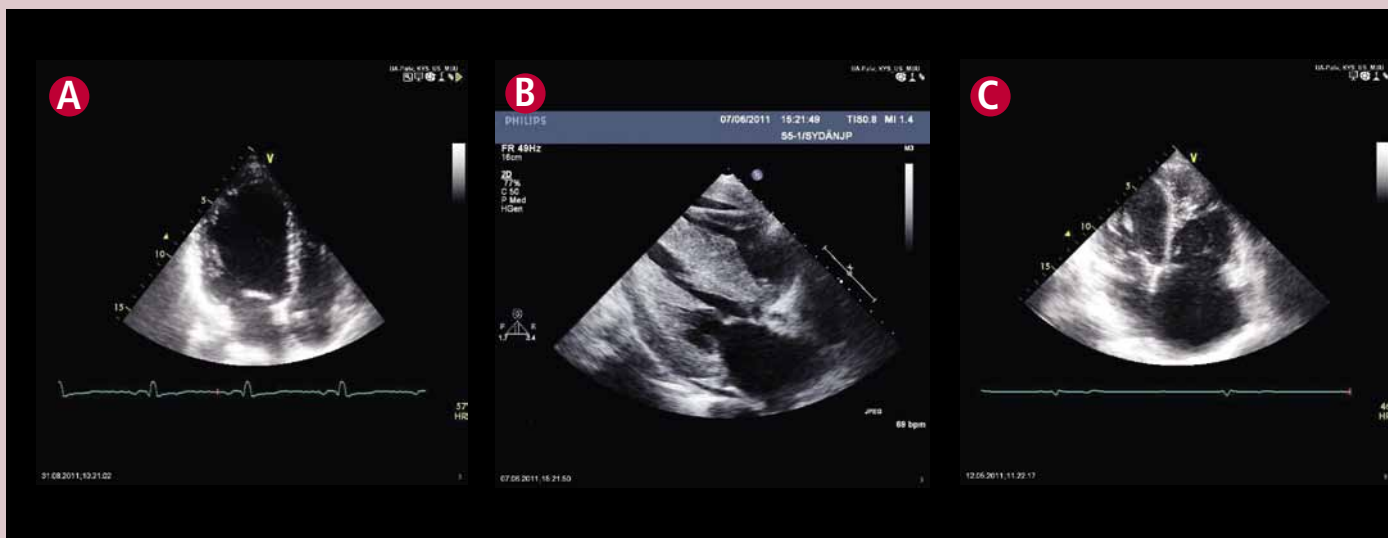
Koholla oleva täyttöpaine on vajaatoiminnassa tunnusomainen löydös. Vasemman kammion täyttöpaineen voi arvioida E/e' -suhteesta; jos se on yli 15, viittaa se vahvasti kohonneeseen kiilapaineeseen huomioiden jäljempänä mainitut virhelähteet.

Alaonttolaskimon (IVC) läpimitta ja hengitysvaihtelu antaa viitteitä oikean eteisen paineesta. Jos IVC läpimitta on alle 21 mm ja hengitysvaihtelu on yli 50 %, eteispaine on matala, n. 3 mmHg; jos taas IVC on laaja yli 21 mm ja hengitysvaihtelu on vaikea (alle 50 %), eteispaine on selvästi koholla ja sen voidaan arvioida olevan ainakin 15 mmHg (Rudski ym. 2010). Tällä välillä on ”harmaa alue”, jolloin eteispaineen voidaan arvioida olevan n. 8 mmHg. Maksavenojen täyteisyyttä voidaan myös käyttää kohonneen venapaineen arviointiin.

Oikean puolen arvioimisesta on vastikään julkaistu kansainväliset suositukset (Rudski ym. 2010) ja lisäksi Sydänäänessä on julkaistu hyvä katsaus aiheesta (Rapola 2010). Silmämääräisen arvion (normaali – laajentu-

nut) lisäksi kannattaa ainakin apikaalisesti 2D-kuvas- ta mitata oikean kammion loppudiatolinen läpimitta (poikkeava jos > 42 mm) ja tarvittaessa muitakin mittoja. Supistuvuutta arvioidaan visuaalisen arvion lisäksi vähintään TAPSE-mittauksella (tricuspid annular plane systolic excursion, poikkeava jos < 15 mm), sekä trikuspidaalivuotojen systolisella kudospoplerno- peudella (poikkeava jos < 10 cm/s). Trikuspidaalivuodon aste sekä vuodon gradientti arvioidaan; pulmo- naalipaine saadaan lisäämällä trikuspidaaligradiettiin arvio oikean eteisen paineesta.

Seuraavaksi arvioidaan läppien toiminta. Lähes aina vajaatoimintaan liittyy eriasteinen mitraalivuoto ja myös trikuspidaalivuoto. Keskeistä on poissulkea primaari, vaikea läppävika vajaatoiminnan syynä. Joskus prolapsipohjainen, hyvin eksentrisen mitraalivuoto tulee helposti aliarvioiduksi; toinen kliininen suden- kuoppa on aorttastenoosin asteen arvioiminen. Jälkim- mäisestä on vastikään kirjoitettu hyvä artikkeli (Kupari 2010). Jos läppäviat näyttävät vähintään keskivaikeil- ta, pitää niitä arvioida tarkemmin ainakin (semi)kvan- titatiivisesti ja erityisesti miettiä läppien morfologiaa. Mitraalivuotoa arvioidaan (paitsi silmämääräisesti) ai- nakin mittaamalla vuotojetin kaula sekä vuotoaukon pinta-ala. Aorttaläppäahtauman vaikeusastetta arvioi- daan mittaamalla stenoosin huippu- ja keskigradietti sekä aina myös läppäaukon pinta-ala. Tarvittaessa teh- dään transesofageaalinen- tai dobutamiiniultraäänitut- kimus. Mikäli potilaalla on tekoläppä, varmistetaan, että tekoläpän toiminta on normaalia eikä esimerkiksi paraprosteettinen vuoto tai kohonnut gradientti (pan- nus, tromboosi) ole vajaatoiminnan syynä.



Perikardiumneste, perikardiumin tila ja mahdollinen restriktio arvioidaan tarpeen mukaan. Restriktiossa hallitsevana löydöksenä ovat isot eteiset, hyvä systolinen kammiofunktio, häiriintynyt diastolinen funktio ja koholla oleva täyttöpaine. Kudosdoppleria (TDI) voidaan käyttää apuna restriktion ja restriktion erotusdiagnostiikassa muun kuvantamisen ja katetrisaation ohella (Oh ym. 2011). Restriktiossa mm. systoliset ja diastoliset TDI-nopeudet ovat hyvin säilyneet ja toisinaan jopa supranormaalit, toisin kuin restriktiossa, jossa ne ovat matalat. Lisäksi restriktiossa TDI-nopeudet voivat olla suuremmat septaalisesti, kun taas normaalissa sydämessä ja restriktiossa yleensä lateraaliset nopeudet ovat hieman suuremmat. Luonteenomainen piirre restriktiossa on sisäänvirtauskäyrien poikkeavan suuri hengitysvaihtelu.

Vajaatoimintapotilaalla, jolla on huono systolinen funktio ja varsinkin a/dyskineettinen infarktiarpi, on lisääntynyt sydämensisäisen tromboosin riski, tarvittaessa trombisuspekteja löydöksiä voi tarkentaa varjoaineultraäänitutkimuksella.

Vaikka tavalliset taudit ovat tavallisia ja suurin osa vajaatoiminnasta liittyy verenpainetautiin, sepelvaltimotautiin ja läppävikoihin, kannattaa ultraäänitutkimusta tehdessä pitää aina silmät auki yllättävien, harvinaisten löydösten varalle. Kuvassa 2 on nähtävissä tavallisia ja harvinaisempia vajaatoiminnan tyyppilöydöksiä 2D-kuvissa. Sarkoidoosiin viittaavat paikalliset aneurysmat ja seinämäohentumat. Amyloidoosissa taas vaikea restriktio, paksut seinämät, perikardiumneste ja alentunut systolinen funktio ovat tyyppilöydöksiä. Lisäksi on muistettava odottamattomat löydökset kuten tuumorit, dissekaatio ja oikovirtaukset.

Ultraäänilausunnon sisältö

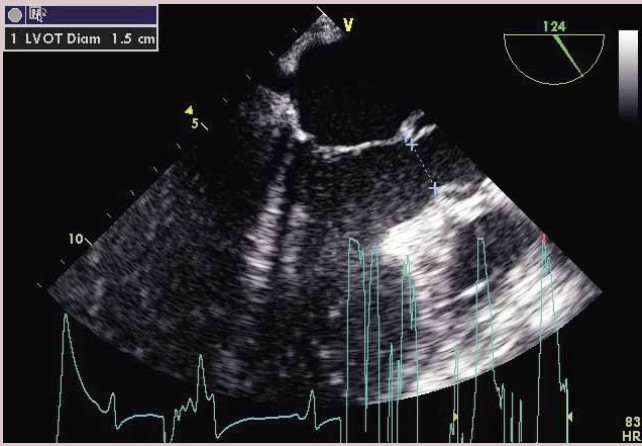
Ultraäänilausunnon tulee olla napakka mutta silti kaiken oleellisen tiedon kertova, kliinikolle ymmärrettävä; hyvä lausunto sisältää oleelliset tiedot vajaatoiminnan syistä sekä ohjaa hoitoa ja auttaa seurannassa. Lausunnon rakenne voi noudattaa paikallista käytäntöä, mutta siinä tulee olla a) vasemman kammion koko ja arvio systolisesta funktiosta (sis. mittaustapa, arvet, aneurysmat) b) seinämäpaksuudet, paikalliset muutokset c) arvio diastolisesta funktiosta, vasemman puolen täyttöpaine d) läppien rakenteen ja toiminnan arviointi; merkittävien läppävikojen tarkka (semi)kvantitaatio e) vasemman eteisen koko f) arvio oikean puolen toiminnasta, täyttöpaine, oikean kammion koko ja funktio; trikuspidaalivuodon aste ja vuodosta arvioitu gradientti.

Liian usein vajaatoimintapotilaan ultraäänitutkimuslausunnossa keskitytään vain vasemman kammion ejektiofraktion mittaamiseen ja diastolinen funktio sekä oikean puolen arvioiminen jäävät liian vähälle huomiolle. Systolisessa vajaatoiminnassa sekä oikean kammion funktio että diastolinen funktio ovat itsenäisiä ennustetekijöitä. Vajaatoimintapotilaalla tulisi rutiinisti mainita oikean kammion koko ja arvio supistuvuudesta. Diastolista funktiota arvioidessa ultraäänilausunto muuttuu helposti erilaisen lyhenteiden luetteloksi. Kannattaa poimia oleelliset muuttujat ja luokitella diastolinen funktio esim. normaali – lievä relaksaatiohäiriö – selvä diastolinen dysfunktio (pseudonormalisaatio) – vaikea restriktio (kuva 1).



Kuva 2. Erilaisia vajaatoimintapotilaita ja erilaisia ultraääninäkymiä.

- A. 54-vuotias potilas, jolla on dilatoiva kardiomyopatia. Vasen kammi on laajentunut ja pyörästynyt.
- B. Amyloidoosia sairastava 54-vuotias potilas. Huomaa paksut kammioseinämät ja perikardiumneste.
- C. Oikean puolen vajaatoiminta 79-vuotiaalla potilaalla, oikea eteinen ja oikea kammi ovat selvästi laajentuneet.
- D. Restriktiivinen kardiomyopatia 35-vuotiaalla potilaalla. Eteiset ovat laajentuneet ja erityisesti vasen eteinen on valtavan iso.
- E. 28-vuotias potilas, jolla on vaikea hypertrofinen kardiomyopatia ja kammioväliseinän paksuus yli 3 cm.



$$CSA = \pi r^2$$

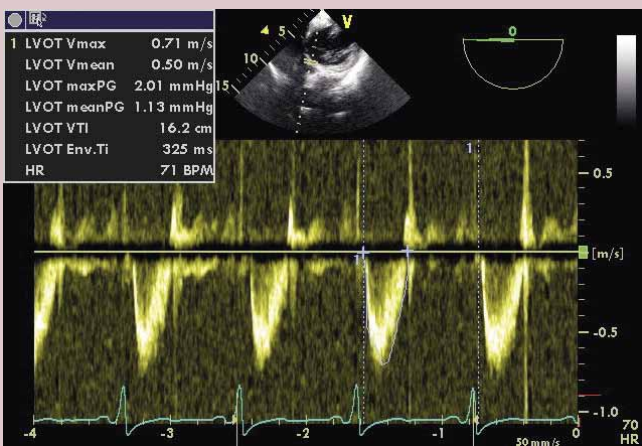
$$SV = CSA \times VTI$$

$$CO = SV \times HR$$

Kuva 3. Minuuttivirtauksen arvioiminen.

CSA=ulosvirtauskanavan pinta-ala; r=ulosvirtauskanavan läpimitta; VTI=virtausintegraali, SV=iskutilavuus, HR=syke

Pre-Levosimendaani



CO = 29 ml x 71/min = 2,0 l

Post-Levosimendaani



CO = 34 ml x 78 = 2,7 l

Mahdolliset oikovirtaukset ja perikardiumin tila arvioidaan ja raportoidaan ainakin ensi kertaa tehtävässä tutkimuksessa.

Ultraäänitutkimuksen avulla voidaan arvioida minuuttivirtaus ja hoidon vaikutus siihen (kuva 3). Lausuntoon on hyvä laittaa myös tutkimuksen aikainen rytmi ja verenpaine.

Hyvässä lausunnossa otetaan kantaa vajaatoiminnan syyhyn, onko kyseessä systolinen vai diastolinen vajaatoiminta, vai oikean puolen ongelma? Onko vaikean systolisen vajaatoiminnan syynä mahdollisesti infarktin jälkitila, vai viittaako löydös enemmän dilatoivaan kardiomyopatiaan? Onko hypertrofia ja diastolinen dysfunktio ehkä seurausta verenpainetaudista, vai viittaako kokonaisuus mieluummin hypertrofisen kardiomyopatian suuntaan? Onko potilaan primaari-ongelmana vaikea läppävika? Ultraäänitutkimuksessa, joka on tehty seurantamielessä, keskeisiä asioita ovat mm. muutokset kammioiden koossa ja toiminnassa, sekä muutokset täyttöpaineessa. Lausunnossa selkey-

tetään kliinikolle oleelliset löydökset ja hoitosuositukset (esim. operatiivinen hoito, lääkehoidon tehostus, vajaatoimintatahdistimen harkinta jne.)

Edellä mainittu ohje on vain suuntaa antava ja järkeä pitää käyttää. Sydänsiirtojonossa olevan, vaikeaa vajaatoimintaa sairastavan potilaan 2–3 viikon välein toistuva poliklinikkakäynnin yhteydessä tehtävä ultraäänitutkimus on eri asia kuin ensi kertaa arvioon tulevan uuden vajaatoimintapotilaan perusteellinen tutkimus.

Ennuste ja ultraääni

Vaikkakin kliinisessä työssä ejektiofraktio ei useinkaan korreloi potilaan voinnin kanssa kovinkaan hyvin, matala EF (< 20 %) ennustaa vajaatoimintapotilaiden kuolleisuutta. Myös huono oikean kammion systolinen funktio on negatiivinen ennustetekijä (de Groote ym. 1998). Diastolisista parametreista vaikea restriktio ja koholla oleva vasemman kammion täyttöpaine, mut-

ta mahdollisesti myös jo ns. pseudonormalisaatio (Somaratne ym. 2009) ovat huonon ennusteen merkkejä.

Akuuttitilanteet

Akuuttitilanteissa ultraäänitutkimus on ensi linjan työkalu arvioitaessa äkillisestä verenkierto- tai hengitysvajauksesta kärsivää potilasta. Tavallisimpia kliinisesti tärkeitä löydöksiä on lueteltu taulukossa 2. Huonokuntoista potilasta tutkittaessa joudutaan usein tutkimaan pikaisesti ja puutteellisista transtorakaalisista ikkunoista. Transesofageaalinen tutkimus on usein tarpeen.

Erikoismenetelmät

Erilaisia kudospoplermenetelmiä (strain, speckle tracking) käyttäen on mahdollista arvioida tarkemmin mm. alueellisia supistumiseroja sydänlihaksessa. Lievät, subkliiniset poikkeavuudet supistuvuudessa (ejektiofraktion ollessa vielä normaali) voidaan myös saada esiin. 3D-kuvantaminen on 2D-kuvantamista tarkempi vasemman kammion volyymin ja ejektiofraktion määrittämisessä. Vaikkakin rutiininomaisessa potilastyössä näiden arvo on vielä rajallinen, osaavissa käsissä uudet menetelmät antavat mielenkiintoista lisätietoa sydämen toiminnasta.

Ultraäänitutkimus laitehoidon tarpeen arvioinnissa ja seurannassa

Primaaripreventio

Suosituksen mukaan sydäninfarktin sairastaneelle potilaalle tulisi harkita primaaripreventiomielessä ICD-laitteen implantointia mikäli EF on alle 35 %. Myöskin dilatoivaa kardiomyopatiaa sairastavilla potilailla ICD-implantointia suositellaan, jos EF on alle 35 %.

CRT

Vajaatoimintatahdistinhoidon (CRT) on osoitettu vähentävän kuolleisuutta ja sairaalahoitoja sekä kohentavan vointia oireisilla vajaatoimintapotilailla, joilla on alentunut ejektiofraktio (EF < 35 %) ja vasemman kammion dyssynkronia (QRS-kompleksin kesto > 120-150 ms). Kuitenkin noin 30 % potilaista, jotka täyttävät perinteiset CRT-asennuskriteerit, eivät hyödy hoidosta. Useissa tutkimuksissa onkin yritetty arvioida dyssynkroniaa ultraäänitutkimuksen avulla eri kriteerejä (esim. septumin ja takaseinän välinen supistusviive parasternaalisesti M-kuvasta arvioituna > 130 ms. septumin ja

TAULUKKO 2.

- Systolisen toiminnan häiriö (esim. vaikea vajaatoiminta, akuutti infarkti)
- Diastolisen toiminnan häiriö
- Oikean puolen ongelma (esim. keuhkoembolia)
- Läppäkatastrofi (vaikea, usein akuutti mitraali- tai aorttavuoto)
- Sydäninfarktiin liittyvät rakennekomplikaatiot (infarkti-VSD, vapaan seinän ruptuura, papillaarilihasruptuura)
- Perikardiumtamponaatio
- Aortan dissekaatio

Taulukko 2. Akuutisti sairaan potilaan keskeisiä ultraäänitutkimuslöydöksiä.

lateraaliseinän välinen supistumisero kudospoplerilla katsottuna > 65 ms, systolinen dyssynkroniaindeksi > 32 ms, vasemman ja oikean kammion välinen dyssynkronia > 40 ms) käyttäen ja laajentaa siten potilasvalintaa. Tulokset ovat kuitenkin olleet vähäisiä ja ristiriitaisia, eikä nykyisellään ultraäänitutkimuksella ole vakiintunutta asemaa CRT-potilaiden valinnassa. Kuitenkin tiedetään, että esim. iso posterolateraalinen arpi vähentää potilaan mahdollisuuksia hyötyä CRT-laitteesta ja tämä voidaan arvioida ultraäänellä. Toisaalta potilaalla, jolla on LBBB ja leveä QRS-kompleksi, ja echossa nähdään selvä dyssynkronia, on varsin suuri todennäköisyys hyötyä CRT-hoidosta. CRT-potilaiden seurannassa ultraääntä kannattaa käyttää ainakin diastolista täyttöä ja AV-viivettä arvioitaessa sekä joissakin tapauksissa kammion välisen tahdistuksen viivettä arvioitaessa niillä potilailla, jotka eivät ole odotetusti hyötäneet CRT-hoidosta.

Viitteet

Paulus WJ, Tschöpe C, Sanderson J ym. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiographic Associations of the European Society of Cardiology. *EHJ* 2007; 28; 2539–2550.



Oh JK, Park SJ, Nagueh SF. Established and novel clinical applications of diastolic function assessment by echocardiography. *Circ Cardiovasc Imaging* 2011; 4; 444–455.

Rudski LG, Lai WW, Afilalo J ym. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography. *JASE* 2010. 23; 685–713.

Rapola J. Oikean kammion arvioiminen kaikukuvauksella. *Sydänääni* 2010:21(4); 22–28.

Kupari M. Aorttastenoosin solmuja. *Sydänääni* 2010: 21(1A); 4–9.

De Groote P, Millaire A, Foucher-Hossein C ym. Right ventricular ejection fraction is an independent predictor of survival in patients with moderate heart failure. *JACC* 1998; 32; 948–954.

Somaratne JB, Whalley GA, Poppe KK ym. Pseudonormal mitral filling is associated with similarly poor prognosis as restrictive filling in patients with heart failure and coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *JASE* 2009; 22; 494–498. ■

Anu Turpeinen
dosentti, kardiologian erikoislääkäri
KYS-Sydänkeskus

Suvi Tuohinen
LL, sisätautien ja kardiologian erikoislääkäri
TAYS Sydänkeskus

Kari Ylitalo
dosentti, sisätautien ja kardiologian erikoislääkäri
Medisiininen tulosityksikkö, OYS