

Mitraalivuodon vaikeusasteen arviointi ja sudenkuopat

PETTERI KOSONEN

JANNE RAPOLA

Tiivistelmä

Mitraalivuoto on toiseksi yleisin sydänleikkaukseen johtava läppävika Euroopassa. Mitraalivuoto etenee usein huomaamatta ilman oireiden ilmaantumista, koska sydän kompensoi kasvavan vuotomäärän vasemman eteisen kokoa ja komplianssia kasvattamalla. Mitraalivuoto aiheuttaa merkittävää sairastavuutta ja kuolleisuutta, erityisesti jos vuodon vaikeusaste aliarvioidaan. Toisaalta, lievää mitraalivuotoa ei tule erehtyä pitämään oireiden, esimerkiksi hengenahdistuksen, syynä. Tarkka vuodon vaikeusasteen arvio on välttämätön oikean hoidon ja erityisesti leikkausajankohdan määrittämiseksi. Keskeistä on myös selvittää vuodon mekanismi, eli onko kysymys itse läppärakenteen viallisuudesta (orgaaninen mitraalivuoto), vai johtuuko vuoto vasemman kammion toiminnan häiriintymisestä ja dilataatiosta, jolloin puhutaan funktionaalisesta vuodosta. Mitraalivuodon vaikeusasteen arvioimisessa anamneesin ja kliinisen statuksen lisäksi on huolellinen sydämen kaikukuvaus tärkein tutkimus. Kaikukuvausta voidaan tarvittaessa täydentää magneettikuvauksella ja sydämen kateetrisaatiolla.

Johdanto

Mitraalivuoto on aorttastenoosin jälkeen toiseksi yleisin sydänleikkaukseen johtava läppävika Euroopassa. Läntisissä teollisuusmaissa väestön ikääntyminen on johtanut keskivaikean ja vaikean mitraalivuodon yleistymiseen. Lievää mitraalivuotoa todetaan usein terveillä henkilöillä eikä sitä tarvitse seurata, mikäli läpän rakenne on normaali.

Merkittävä mitraalivuoto etenee usein oireita aiheuttamatta, koska sydän kompensoi suurentuvaa vuotofraktiota vasemman eteisen suurenemisella ja komplianssin kasvulla. Mitraalivuoto aiheuttaa vasemman kammion tilavuuskuormituksen ja saattaa johtaa vasemman kammion dysfunktion. Vaikea mitraalivuoto heikentää ennustetta. Mitraaliläpän leikkaus on ainoa hoito, joka vaikeassa mitraalivuodossa parantaa ennustetta ja ehkäisee sydämen vajaatoiminnan kehittymistä (1).

Mitraalivuodon diagnostiikassa, vaikeusasteen arvioinnissa ja kirurgisessa hoidossa on saavutettu merkittävää edistystä viime aikoina. Lisääntynyt tieto vaikean mitraalivuodon seurauksista on johtanut hoitosuosittelujen tarkentamiseen (2, 3). Tällä hetkellä vaikuttaa siltä, että parhaat tulokset orgaanisessa vaikeassa mitraalivuodossa saadaan suurissa keskuksissa, joissa läppävuoto korjataan pääsääntöisesti plastialla ja joissa leikkauskuolleisuus on matala ja leikkaus tehdään riittävän varhaisessa vaiheessa (1).

Orgaanisessa vaikeassa mitraalivuodossa suuntaus maailmalla suurissa keskuksissa on leikkausajankohdan aikaistaminen siten, että yhä useammin läppävika leikataan jo oireettomassa vaiheessa. Oireettoman potilaan leikkaaminen ei ole ongelmatonta. Edellytyksenä on orgaaninen mitraalivuoto, joka suurella todennäköisyydellä voitaisiin hoitaa plastialla ja lisäksi vasemman kammion mitoissa todettu selvä kasvu vasemman kammion uudelleenmuovautumisen merkinä. Jos kaikukuvausten perusteella mitraaliläpän so-

veltuminen plastiaan vaikuttaa epätodennäköiseltä, voi olla viisasta jäädä odottavalle kannalle. Tällöin potilaita on seurattava huolellisesti ja heitä on kehotettava ottamaan yhteyttä heti, jos oireita ilmaantuu.

Leikkaushoidon optimoimiseksi tulee vuodon tarkka mekanismi ja vaikeusaste olla selvillä. Lisäksi kardiologin ja kirurgin olisi hyvä yhdessä pohtia kuinka todennäköisesti läppävuoto voidaan korjata plastialla. Oman keskuksen tulokset tulee huomioida leikkaushoidon ajoituksessa ja leikkaustyyppin valinnassa.

Mitraali-apparaatti ja mitraalivuodon mekanismit

Normaalissa mitraaliläpässä on kaksi läppäpurjetta, annulus, primäärit ja sekundaariset kordat sekä papillaarilihakset ja niitä tukevat osat vasemman kammion seinässä. Tätä anatomista kokonaisuutta nimitetään mitraali-apparaatiksi. Minkä tahansa mitraali-apparaatin osan poikkeava toiminta voi johtaa mitraalivuotoon.

Mitraalivuodon mekanismit jaetaan orgaaniseen ja funktionaaliseen. Orgaanisessa viassa itse läppärakenne on viallinen, tyyppiesimerkkinä mitraaliläpän prolapsi. Funktionaalisesta vuodosta puhutaan silloin kun itse läppärakenteet ovat terveet, mutta ympäröivät rakenteet estävät mitraaliläpän normaalin toiminnan. Esimerkki funktionaalisesta viasta on vasemman kammion dilataation aiheuttama mitraaliläppien rajoittunut sulkeutumislake (restriktio), joka johtaa siihen että läppäpurjeet eivät kunnolla ylety toisiinsa kiinni ja seuraa vuoto. Mitraalivuodon mekanismin tunnistaminen ja vuodon vaikeusasteen kvantitaatio ovat keskeisiä tekijöitä optimaalisen hoidon valitsemisessa.

Kaikki tekijät, jotka johtavat mitraalipurjeiden koptaation häiriintymiseen aiheuttavat mitraalivuotoa. Arvioitaessa voidaanko mitraalivuoto korjata plastialla, tulee läpystä olla tarkka anatominen ja funktionaalinen kuvaus. Ihannetilanteessa kardiologi ja kirurgi yhdessä katsovat potilaan kaikukuvauslöydöksen ja suunnittelevat parhaan hoidon potilaalle.

Mitraalivuodon vaikeusasteen arviointi

Anamneesissa tulee kiinnittää huomiota mahdolliseen dyspnea- ja/tai ortopnea-oireeseen. Oirekuvaa kysyttäessä on hyvä pitää mielessä, että potilaalla voi esiintyä oireeseen adaptoitumista, jolloin hän pitää suorituskyvyn laskua normaalina, esimerkiksi ikään liittyvänä ilmiönä. Epäiltäessä oireeseen adaptoitumista voi kliininen rasituskoe antaa hyödyllistä lisäinformaatiota.

Äkillisen kordaruptuuran yhteydessä saattaa potilaalle ilmaantua momentaanisti vajaatoimintaoireita, mutta vasemman eteisen laajentuessa ja komplianssin kasvaessa voi potilas tulla alkuvaiheen vaikeankin oireen jälkeen oireettomaksi. Tällaista potilasta ei tule pitää oireettomana. Operatiivista hoitoa tulee harkita jokaiselle potilaalle, jolla on vaikea mitraalivuoto ja jolla on ollut oireisempi vaihe tai vajaatoimintajakso, oli potilaan nykyinen oirekuva minkälainen tahansa.

Kliinisessä statuksessa kiinnitetään huomiota mahdollisiin vaajaatoimintalöydöksiin. Vaikeassa mitraalivuodossa sydämen apikaalinen pulsaatio lateralisoituu, ja sydämen palpaatiossa voi joskus tuntua systolinen tiheäfrekventtinen värinä, trilli. Sydämen auskultaatiossa on usein kuultavissa selvä, vähintään gradus III/VI systolinen sivuääni, mutta vapaassa mitraalivuodossa vuotoääni voi jopa hävitä kokonaan. Keuhkojen röntgenkuvassa voidaan usein todeta vasemman eteisen ja kammion laajeneminen. EKG:ssä voi olla vasemman kammion hypertrofian tai vasemman eteisen kuormituksen löydös, tai eteisvärinä.

Mitraalivuodon vaikeusasteen arviointi sydämen kaikukuvauksella

Sydämen kaikukuvaus on mitraalivuodon diagnostiikan ja kvantitaation tärkein tutkimus (2, 3). Kattavaan sydämen kaikukuvauksen kuuluu 2D-transtorakaalinen kaikukuvaus (TTE) sekä doppler-tutkimukset mitraalivuodon kvalitatiivista ja kvantitatiivista arviota varten. Operatiivista hoitoa harkittaessa antaa ruokatorven kautta tehty kaikukuvaus (TEE) tärkeää lisätietoa etenkin orgaanisessa mitraaliläppäviassa. TEE-tutkimuksessa saadaan tarkempi käsitys prolapsin sijainnista ja laajuudesta, ja sen perusteella voidaan kohtalaisen hyvin arvioida soveltuuko läppä plastialla korjattavaksi.

Kaikukuvauksen yhteydessä on hyvä pitää mielessä, että potilaan hemodynaamikka vaikuttaa mitattuihin parametreihin. Hypertensio suurentaa vuodon tilavuutta, ja hypotensio pienentää sitä. EROA (effective regurgitant orifice area) -mittaus ottaa vuodon arvioinnissa osittain huomioon hemodynaamisen tilanteen ja on siten vähemmän herkkä hemodynaamikan muutoksille kuin muut kvantitatiiviset tai kvalitatiiviset parametrit.

Kaikututkimusta tekevän tuleekin tuntea mittausmenetelmien ja niiden viitearvojen lisäksi menetelmien rajoitukset ja heikkoudet välttääkseen sudenkuoppia mitraalivuodon vaikeusastetta arvioitaessa. Arvioinnissa tulee käyttää useita menetelmiä, joiden tulosten pitäisi olla sopuoinnussa keskenään ja toisaalta kliinisen kuvan kanssa. Yksittäiseen kvantitaatiomenetelmään

	Lievä	Keskivaikea	Vaikea	Huomioitavaa
Rakenteelliset muutokset				
Vasemman eteisen ja kammion koko	Normaali	Normaali tai dilatoitunut	Dilatoitunut	Epäspesifinen, ei päde akuutissa vuodossa
Läpän ja/tai tukirakenteiden rakenne	Normaali tai poikkeava	Normaali tai poikkeava	Poikkeava	Rakennepoikkeama ei aina ennusta vuodon vaikeusastetta
Doppler-parametrit				
Vuotosuihkun koko (väriduppler)	Pieni, alle 4 cm ² , alle 20 % eteisen pinta-alasta	Vaihteleva	Suuri, yli 10 cm ² , yli 40 % eteisin pinta-alasta	Laitteen säädöt vaikuttavat, aliarvio seinämänmyötäisiä virtauksia (prolapsi)
Mitraalisäänvirtaus (pulsidoppler)	Normaali	Vaihteleva	E-dominantti yleensä E > 1.2 m/s	Epäspesifinen, muut eteispainetta nostavat tekijät vaikuttavat
Vuotojetin tiheys ja muoto (jatkuva doppler)	Hento, parabolinen	Tiheä, yleensä parabolinen	Tiheä, kolmiomainen, nopeasti huipentuva	Kvalitatiivinen
Keuhkolaskimovirtaus	Systolevoittoinen	Systolen osuus vähenee	Systolessa pysähtyy tai käänteinen	Muut eteispainetta nostavat syyt
Kvantitatiiviset mittaukset:				
Vena contracta (mm)	< 3	3–7	> 7	Mittausvirheet, ei päde jos useita vuotosuihkuja
EROA (cm ²)	< 0.20	0.20–0.40	> 0.40	Ei päde jos useita vuotosuihkuja, olettaa pyöreän vuotoaukon, vaikea eksentrisissä vuodoissa
Regurgitaatiotilavuus (ml)	< 30	30–60	> 60	Mittausvirheet, oletukset, muut läppäviat
Regurgitaatiofraktio (%)	< 30	30–50	> 50	Kuten regurgitaatiotilavuus

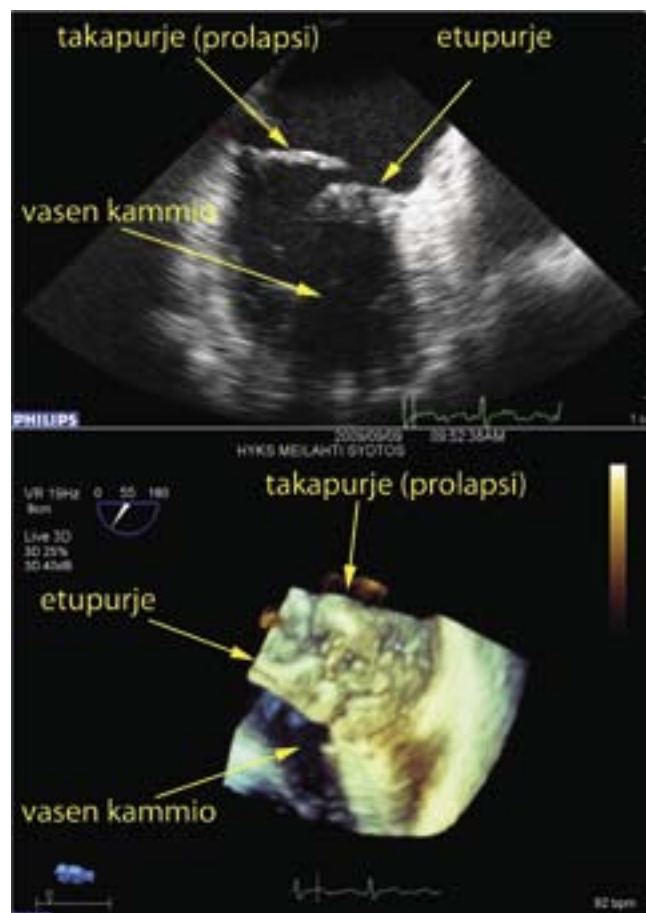
Taulukko 1. Lievän, keskivaikean ja vaikean mitraalivuodon kaikukuvauslöydöksiä.

sokeasti luottaminen voi johtaa harhaan. Taulukkoon 1 on kerätty menetelmiä, niiden viitearvoja sekä tulkinassa huomioitavia seikkoja.

Sydämen 2D-kaikukuvaus mitraalivuodossa

TTE-tutkimuksessa määritetään vasemman kammion koko, funktio, sekä mahdolliset seinämän liikehäiriöt. Vasemman kammion dimensiot tulee mitata joko suorasta projektiosta M-moodilla tai 2D-kuvasta. Funktiosta kertoo parhaiten ejektiofraktio, joka voidaan mitata apikaaliprojektiosta planimetroiden, optimaalisesti biplane-menetelmällä, jolloin laskemiseen käytetään sekä kaksi- että nelilokerokuvaa. Jos vaikeassa mitraalivuodossa ejektiofraktio on alle 60 % tai vasemman kammion loppusystolinen mitta ylittää 40 mm, on vuoto jo aiheuttanut merkittävän vasemman kammion dysfunktion ja oireettomallakin potilaalla tulee harkita operatiivista hoitoa, etenkin jos läppä suurella todenn

Kuva 1. Sama potilas kuvattuna 2D- ja 3D-TEE:llä. Vaikea takapurjeen prolapsi näkyy selvästi 2D-kuvauksessa. 3D-kuvauksessa hahmottuu prolapsin laajuus ja nähdään useita katkenneita kordia.



näköisyydellä soveltuu plastiaan. Potilaan koko tulee ottaa huomioon arvioitaessa vasemman kammion mittoja. Lyhyessä ajassa tapahtuva systolisen mitan kasvu ennakoivat vasemman kammion toiminnan pettämistä. Oikean puolen arviointi ja muiden läppien tarkastelu kuuluvat perusteelliseen TTE-tutkimukseen. Leikkaushoitoa suunniteltaessa tulee myös trikuspidaaliläppä tutkia huolellisesti (kts. luku 7 tässä numerossa).

Mitraaliläpän anatomian huolellinen tarkastelu transtorakalisella kaikukuvauksella selvittää usein vuodon mekanismin ja sen avulla arvioidaan myös vuodon vaikeusastetta. Orgaanisessa mitraalivuodossa on usein mahdollista tunnistaa läppärakenteen sairaus, esimerkiksi kordaruptuura ja prolapsi. Funktionaalisessa vuodossa läppäpurjeet ovat yleensä liekaantuneet (tethered) koska vasemman kammion laajeneminen vetää papillaarilihaksia ulospäin sydämen keskiakseliin nähden ja koaptaatio tapahtuu selvästi kammion puolella (nk. billowing tai tenting-ilmiö). Transtorakalisessa kaikukuvauksessa näkyvä koaptaatiovaje tai selvästi vasemman eteisen puolelle taipuva läpän kärki (flail) aiheuttavat usein merkittävän vuodon. Potilailla, joilla on mitraalivuoto ja laajentunut vasen kammio, on tärkeä selvittää kumpi on syy ja kumpi seuraus.

Doppler -menetelmät mitraalivuodon vaikeusasteen arvioissa

Vuodon pinta-ala

Vasempaan eteiseen suuntautuvan vuodon pinta-alan määrittäminen on semikvantitatiivinen menetelmä vuodon vaikeusasteen arvioimiseksi. Vuotosuihkun pinta-alaa verrataan vasemman eteisen kokonaispinta-alaan ja esitetään suhdelukuna. Vuoto on lievä, jos suhde on alle 20 %, kohtalainen, jos suhde on 20–40 % ja vaikea jos se on yli 40 %. Tämä menetelmä korreloi melko hyvin angiografisen menetelmän kanssa, mutta siihen liittyy useita sen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Vuodon suunta vaikuttaa merkittävästi vuodon pinta-alaan siten, että tutkimus yliarvioi sentraalisen vuodon ja aliarvioi eksentrisen vuodon vaikeusastetta. Hemodynaaminen tila vaikuttaa myös vuodon pinta-alaan –hypertonia kasvattaa ja hypotonia pienentää pinta-alaa. Kaikukuvauslaitteen säädöt kuten vahvistus, Nyquist-nopeus ja suodatuksen arvot vaikuttavat tulokseen. Nyquist-nopeuden tulisi olla luokkaa 0,5–0,6 m/s.

Vena contracta

Vena contracta (VC) on vuotojetin kaulan kapein kohta. VC tulisi mitata korkeimmalla mahdollisella resoluutiolla käyttäen zoom-toimintoa. Nyquist-nopeuden

tulee olla luokkaa 0,5–0,6 m/s. Apikaalista kaksilokeronäkymää ei tule käyttää koska siinä VC mittautuu normaalia leveämpänä. Tämäkin menetelmä on semikvantitatiivinen, mutta sen luotettavuus on hyvä sekä sentraalisessa että eksentrisessä vuodossa (4). Vuoto on lievä jos VC on < 4 mm, kohtalainen välillä 4–6,9 mm ja vaikea kun se on 7 mm tai enemmän.

Proximal isovelocity surface area (PISA)

EROA:n määrittäminen PISA-menetelmällä katsotaan olevan tarkin metodi mitraalivuodon vaikeusasteen määrittämisessä (1). PISA-menetelmä perustuu hydrodynaamiseen periaatteeseen, jossa virtaus aukon lävitse muodostaa puolipallon muotoisia tasoja aukon proksimaalipuolelle. Virtausnopeus on sama joka pisteessä puolipallon tasolla ja se kiihtyy tultaessa lähemmäksi vuotoaukkoa puolipallon pinta-alan pienentyessä. Siten virtausmäärä voidaan laskea puolipallon virtausnopeuden ja pinta-alan tulona miltä tahansa puolipallon kehältä.

Väridoppler perustuu pulssidoppleriin ja siten sen kyky mitata suuria nopeuksia on rajallinen. PISA-menetelmässä tätä rajoitusta käytetään hyödyksi siten että sen avulla voidaan tarkasti määrittää puolipallon kehän virtausnopeus siinä kohtaa jossa virtaus väridopplerin mukaan näyttäisi vaihtavan suuntaa. Uloimman kehän kohdassa, jossa PISA-signaali muuttuu negatiivisesta positiiviseksi, virtausnopeus on sama kuin koneeseen asetettu Nyquist-nopeus.

VEREN VIRTAUS=PINTA-ALA (puolipallon kehän ala) x NOPEUS

Puolipallon kehän ala= $(2\pi r^2) = 6,28 \times r^2$
(r=puolipallon säde)

Kun säädetyn Nyquist-nopeuden perusteella tiedetään puolipallon uloimman kehän nopeus voidaan virtaus laskea kaavalla:

Veren virtaus (PISA)= $6,28 \times r^2 \times V_a$
(V_a =aliasing nopeus= Nyquist nopeus)

Kun on tiedossa virtaus ja nopeus jolla veri menee aukon läpi (mitraalivuodon huippunopeus jatkuvalla dopplerilla) voidaan vuotoaukon pinta-ala (EROA) laskea kaavalla:

EROA(PISA)= $(6,28 \times r^2 \times V_a):(V)$ (vuodon huippunopeus)



Kuva 2. Takapurjeen prolapsista johtuva vaikea mitraalivuoto. 69 cm/s Nyquist nopeudella todetaan suuri PISA-ilmio. Tälläisen prolapsista johtuvan vuodon kvantitaatio on hankalaa, koska vuodon huippunopeutta ei voi luotettavasti mitata sen suunnan vuoksi.

Modernit kaikukuvauslaitteet laskevat EROA:n kun käyttäjä mittaa PISA:n säteen, ilmoittaa aliasing-nopeuden ja mittaa mitraalivuotosignaalin huippunopeuden. Jos lisäksi määrittää mitraalivuotosignaalin nopeus-aikaintegraalin (VTI) määrittää kuvauslaite myös mitraalivuodon volyymin.

Lievässä mitraalivuodossa EROA on alle 0,20 cm², keskivaikeassa 0,20–0,40 cm² ja vaikeassa yli 0,40 cm².

PISA-menetelmäänkin liittyy merkittäviä virhelähteitä. Menetelmässä oletetaan että vuoto on anturiin nähden kohtisuora, joko kohti tai pois päin (TEE/TTE). Jos vuoto ei ole kohtisuorassa anturiin nähden, voi PISA-menetelmä antaa virheellisiä tuloksia. Erityisesti mitraaliprolapsissa vuotosuihku suuntautuu usein varsin vinosti, jolloin kohtisuora mittaus voi olla hankalaa tai mahdotonta. Lisäksi PISA-menetelmä olettaa vuotoaukon olevan ympyrä, mikä harvoin pitää paikkansa. Kolmiulotteisen kaikukuvauslaitteen avulla voidaan helposti nähdä että PISA-puolipallo ei useinkaan ole pyöreä vaan soikea ja melko usein moniosainen.

Jatkuvuusyhtälö

Jatkuvuusyhtälöllä voi myös mitata mitraalivuodon vaikeusastetta siten että määritetään mitraalivirtaus ja siitä vähennetään aortasta suureen verenkiertoon virtaava verimäärä. Erotusta kutsutaan vuotovolyymiksi ja sen osuutta sisäänvirtauksesta vuotofraktioksi. Menetelmä on työläs ja virhealtis, ja se edellyttää, että muita merkittäviä läppävikoja potilaalla ei ole. Kliinisessä työssä PISA-menetelmä on nopeampi ja rajoituksistaan huolimatta vähemmän herkkä virhelähteille.



Kuva 3. Vuotoaukon määrittäminen PISA-menetelmällä. Kuvan yläosassa (A) on planimetroiden mitattu mitraalivuotosuihkun huippunopeus (Vmax) ja nopeus-aikaintegraali (VTI). Alaosassa (B) on määritetty PISA-ilmion säde Nyquist-nopeudella (Aliasing velocity) 0.48 m/s. PISA-pallon säde on 5 mm, vuotovolyymi noin 25 ml ja vuotoaukon pinta-ala (EROA) 0.13 cm². Tällä menetelmällä arvioiden vuoto on siis lieväasteinen.

Jatkuva doppler mitraalivuodon arvioimisessa

Jatkuva doppleria käytetään yllä kuvatulla tavalla PISA-menetelmässä. Mitraalivuodon nopeuden mittaaminen ei yksinään auta vuodon vaikeusasteen määrittämisessä, koska huippunopeus kertoo vain paine-eron vasemman kammion ja eteisen välillä. Vaikeassa vuodossa vuodon verhoikäyrä on tiivis ja hieman kiilamainen muodoltaan.



Mitraalivuodon selvittelyyn kuuluu myös arvio pulmonaalipaineesta, joka voidaan mitata jatkuvalla dopplerilla oikean kammion ja eteisen välisestä systolisesta gradientista (lisäämällä mitattuun gradienttiin laskimopaine). Kohonnut pulmonaalipaine voi johtua vaikeasta mitraalivuodosta, mutta ei ole sille spesifinen.

Pulssidoppler mitraalivuodon arvioimisessa

Pulssidopplerilla mitataan mitraalisiin virtausta. Merkittävä mitraalivuoto nostaa yleensä eteispainetta siten, että mitraalivuodon sisäänvirtauksen varhainen osa (E) on kiihtynyt, nopeudeltaan yleensä yli 1,2 m/s. Pulsidopplerilla mitataan myös keuhkolaskimopaluuta. Normaalitylanteessa keuhkolaskimovirtaus on suurin systolen aikana; vaikeassa mitraalivuodossa systolinen komponentti on yleensä vaimentunut tai virtaus voi olla käänteinenkin.

Kolmiulotteinen kaikukuvaus

Kolmiulotteinen kaikukuvaus tekee tuloaan kliiniseen käyttöön. Etenkin ruokatorven kautta tehtävä kuvaus (3D-TEE) on varsin lupaava tapa arvioida mitraaliläpän anatomiaa, vuodon patofysiologiaa ja vaikeusastetta. Esimerkiksi prolapsin paikantaminen kolmiulotteisella kaikukuvauksella on selvästi helpompaa ja tarkempaa kuin kaksiulotteisella, koska mitraaliläppä saadaan kokonaisuudessaan kuvaan (kuva 1). 3D-kuvausta voidaan käyttää myös perioperatiivisesti. Löydösten kvantitointi 3D-kuvantamisella on vielä alkutekijöissään ja toistaiseksi hoitosuositukset perustuvat kaksiulotteisen kuvantamisen löydöksiin.

Muut tutkimukset

Magneettikuvaus

Sydämen magneettikuvauksessa (MRI) voidaan vuotojetti nähdä kuten väridopplerillakin, toisaalta samat toistettavuusongelmat jotka koskevat väridoppleria koskevat myös MRI-tutkimusta vuotojettien suhteen (5). MRI-tutkimuksessa mitraalivuotoa voi myös arvioida kvantitatiivisesti mittaamalla mitraaliaukosta sydämeen tuleva verimäärä ja vähentämällä siitä suuren verenkiertoon aortan kautta menevä verimäärä. metodi voi tulevaisuudessa tulla laajempaan käyttöön, mutta toistaiseksi validaatiotutkimuksia on vähän. Siten MRI-tutkimusta ei ainakaan vielä rutiinisti suositella käytettäväksi mitraalivuodon vaikeusasteen arvioimiseen.

Katetrisaatiotutkimukset

Kaikukuvaus mahdollistaa mitraalivuodon mekanismin ja vaikeusasteen määrittämisen sellaisella tarkkuudella,

että katetrisaatiotutkimusten merkitys on selvästi vähentynyt. Leikkaushoitoa suunniteltaessa tulee kuitenkin selvittää sepelvaltimoiden tila etenkin riskiryhmiin kuuluvilta potilailta (ikä yli 40–50 vuotta, sepelvaltimotautin riskitekijöitä). Mikäli kajoamattomat tutkimukset antavat ristiriitaista tietoa mitraalivuodon vaikeusasteesta, saadaan katetrisaation yhteydessä tarpeellista, joskus ratkaisevaakin lisätietoa. Vasemman kammion kinekuvaus riittävän suurta varjoainebolusta käyttämällä antaa lisätietoa vuodon vaikeusasteesta. Oikeanpuoleinen sydänkatetrisaatio kertoo keuhkovaltimopaineen ja erityisesti lisätietoa antaa kiilapainekäyrän v-aalto. On hyvä pitää mielessä että v-aalto ei ole spesifinen mitraalivuodolle ja vasemman eteisen komplianssin ollessa suuri voi vaikeassakin mitraalivuodossa olla vaatimaton v-aalto. Katetrisaation yhteydessä voidaan erityistapauksissa käyttää nyrkistysrasitusta (handgrip) tai ergometriä.

Neurohumoraalisen aktivaation toteaminen

Neurohumoraalisen aktivaation toteaminen on todettu korreloivan potilaiden ennusteeseen monissa sydänsairauksissa. Mitraalivuodossa B-typin natriureettisen peptidin (BNP) kohonnut taso korreloi potilaan oireisiin, vasemman eteisen ja kammion dilataatioon sekä dysfunktioon paremmin kuin vuodon vaikeusasteeseen. Kohonnut BNP korreloi myös huonoon ennusteeseen.

Erityistilanteita

Akuutti mitraalivuoto poikkeaa kroonisesta vuodosta niin kliiniseltä kavaltaan kuin löydöksiltäänkin. Taudinkuva on usein akuutti – nopeasti, joskus momentaanisti ilmaantuva hengenahdistus ja keuhkopöhö. Akuutissa vuodossa ei-kompliantti eteinen ei puskuroi vuodon vaikutusta vaan eteispaine nousee nopeasti ja seuraa keuhkokongestio. Sivuaani voi hyvin vaikeassa vuodossa jopa puuttua, koska paine-ero kammion ja eteisen välillä on pieni. Samasta syystä väridoppler aliarvioi akuuttia vuotoa. Kaikukuvauksessa vasen kammi on normaalikokoinen ja hyperkineettinen, myös vasen eteinen on normaalikokoinen. Koska kompensatiomekanismit eivät ehdi kehittyä, minuuttitilavuus laskee ja tila voi johtaa kardiogeeniseen shokkiin. Tilanteessa, jossa matalan minuuttitilavuuden kliiniseen kuvaan yhdistyy normaali tai hyperkineettinen vasemman kammion toiminta, tulee akuutin vuodon mahdollisuus pitää mielessä ja kaikukuvauksessa kiinnittää

erityinen huomio akuuttiin vuotoon viittaaviin löydöksiin. Tällaisia ovat esimerkiksi papillaarilihaksen rupuura infarktin yhteydessä tai mitraaliläpän perforaatio endokardiitin yhteydessä.

Ajoittainen mitraalivuoto, joka liittyy esimerkiksi räsitusilanteeseen tai ohimenevään iskemiaan voi olla vaikeasti todettava. Räsitusta voi yrittää provosoida kaikukuvauksen aikana esimerkiksi handgripillä tai ergometrialla. Vuodon muutosten kvantitointi ohimenevissä tiloissa on haasteellista. Kaikukuvauksen toistaminen erilaisissa kliinissä tilanteissa, esimerkiksi EKG:ssä näkyvän iskemian aikana, saattaa antaa arvokasta lisätietoa.

Yhteenveto

Mitraalivuodon vaikeusasteen arviointi ja oikean leikkausajankohdan määrittäminen on kehittyneistä tutkimusmenetelmistä huolimatta edelleen haasteellista. Kardiologin tulee anamneesin ja statuksen lisäksi tehdä perusteellinen kaikukuvaus, jossa vaikeusasteen mahdollisimman tarkan arvion lisäksi määritetään vuodon mekanismi (orgaaninen vai funktionaalinen) ja vuodosta aiheutuneet anatomiset ja toiminnalliset muutokset. Myös arvio mahdollisuudesta läpän korjaamiseen (plastiaan) on keskeinen, ja sitä varten tarvitaan yleensä ruokatorven kautta tehtävä kaikukuvaus. Kolmiulotteinen kaikukuvaus saattaa tarkentaa diagnostiikkaa. Sydänkatetrisaatio tarvitaan usein sepelvaltimoiden tilanteen selvittämiseksi ja mikäli kajoamattomat tutkimukset antavat ristiriitaisia tuloksia vuodon vaikeusasteesta. Epäselvissä tilanteissa saattaa magneettitutkimuksesta olla apua. Lopullinen johtopäätös ja hoitosuositus on kuin palapelin lopputulos, jossa kokonaiskuva muodostuu toisiinsa sopivista palasista.

Viitteet

1. Enriquez-Sarano M, Avierinos JF, Messika-Zeitoun D et al. Quantitative determinants of the outcome of asymptomatic mitral regurgitation. *N Engl J Med* 2005; 352: 875–83.
2. Bonow RO, Carabello BA, Kanu C, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *Circulation* 2006; 114: e84–231.

3. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J et al. Guidelines on the management of valvular heart disease: the Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2007; 28: 230–68.
4. Heinle SK, Hall SA, Brickner ME, Willett DL, Grayburn PA. Comparison of vena contracta width by multiplane transesophageal echocardiography with quantitative Doppler assessment of mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1998; 81: 175–179.
5. Gelfand EV, Hughes S, Hauser TH, et al. Severity of mitral and aortic regurgitation as assessed by cardiovascular magnetic resonance: optimizing correlation with Doppler echocardiography. *J Cardiovasc Magn Reson* 2006; 8: 503–7.
6. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft CD, Levine RA, et al. Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2003; 16: 777–802. ■

Petteri Kosonen
LT, ylilääkäri
Sydänkeskus PSHP
Savonlinnan keskussairaala

Janne Rapola
LT, erikoislääkäri
HYKS, Kardiologian klinikka

Yhteyshenkilö

Petteri Kosonen
Keskussairaalan tie 6
57120 Savonlinna
petteri.kosonen@isshp.fi