

Sydänleikkauspotilaan preoperatiiviset erityistutkimukset ja toimenpiteet

Riitta Halmela

Sepelvaltimotaudin kirurgisen hoidon päämääränä on parantaa sydänlihaksen verenkiertoa pitkäaikaisesti. Harkittaessa angina pectoriksen invasiivista hoitoa, on ensin selvitettävä suoni-
muutosten laajuus, sydänlihaksen tila sekä hoitoon vaikuttavat riskitekijät. Sepelvaltimotauti voidaan luokitella yhden, kahden tai kolmen suonen tai vasemman päärunnon (left main) taudiksi, sen mukaan moniko kolmesta sepelvaltimorungosta on ahtautunut. Vasemman päärunnon tauti on aina leikkausaihe huonon ennusteensa vuoksi oireista riippumatta. (1). Sydänpotilaalle tehtäviä preoperatiivisia perustutkimuksia ovat elektrokardiografia (EKG), THX-rtg, kliininen rasituskoe, UÄ-tutkimus, rasituskardiografia, radioisotooppitutkimus, koronaariangiografia, mahdollisesti lisäksi intrakoronaarinen ultraääni ja doppler tai painemittaus sekä uudempaan tulokkaana myös sydämen MRI-tutkimus.

EKG

Elektrokardiografia on sydänpotilaan perustutkimus, jolla saadaan informaatiota sydänlihaksen iskemiasta, vaurioista, infarkteista, hypertrofiasta ja arytmioista. II-kytkentä on herkin arytmioiden monitorointiin. II-, III- ja aVF-kytkennät ovat alaseinävaurion kuvaajat. Lateraaliseinävauriot näkyvät parhaiten I-, aVL-, V5-V6-kytkennöissä ja etuseinävauriot kytkennöissä V1-V4. Anterioriset Q-aallot ja vasen haarakatkos sepelvaltimotautia sairastavalla potilaalla ovat viitteitä heikentyneestä pumppaustoiminnasta. V5-kytkentä paljastaa iskeemiset ST-muutokset etuseinämassa. (2).

Uusimmissa kliinisissä tutkimuksissa V4-kytkentä on osoittautunut V5-kytkentää sensitiivisemmäksi ilmaisemaan pitkittynyttä postoperatiivista iskemiaa. Iskemian osoitukseen tarvitaan kuitenkin kaksi tai useampi rintakytkentä, jotta saadaan yli 95 %:n sensitiivisyys. (3). Myös QT-dispersio mittaamisesta on hyötyä selviteltäessä sepelvaltimotautia. Akuutissa iskemiassa QT-dispersio lisääntyy ja iskemian korjaantuessa myös

QT-dispersio normalistuu (4,5).

Thx-röntgen

Keuhkokuvasta pyritään arvioimaan preoperatiivisesti keuhkoverisuoniston paineet ja verenvirtauksen määrä. Virtauksen ollessa yleisesti normaalia suurempi sekä keuhkovaltimot että -laskimot ovat täynnä verta eli pletoriset. Keuhkolaskimopuolen paineiden noustessa yli 10-12 mmHg suonikuivointu jakautuu käänteisesti pystysuunnassa keuhkojen ala- ja yläkenttien välillä. Paineiden noustessa yli 25-30 mmHg neste vuotaa kapillaareista alveoleihin ja seurauksena on keuhkoödeema. (6).

Tasaisesti tyhjät suonet taas viittaavat täytön puutteeseen, liian tumma kuva on merkki hypovolemiaasta. Lisäksi keuhkokuvasta voidaan arvioida sydämen koon sekä sydän-thoraxsuhde (normaali < 0.50).

Sydämen, sydänpussin, anulusten ja suurten suonten kalkkiutumukset näkyvät myös kuvassa. Melko luotettavia merkkejä pienentyneestä ejektiofraktiosta tai kohonneesta vasemman kammi-

on täyttöpaineesta ovat sydämen läpimitan suureneminen yli puolet rintaontelon läpimitasta sekä keuhkolaskimoverenkierron suureneminen.(6,7).

Kliininen rasituskoee

Kliinisellä rasituskokeella pyritään saamaan käsitys sepelvaltimokierron toiminnallisesta tilasta. Siinä tutkitaan fyysisen, erityisesti kardiorespiratorisen suorituskyvyn rajoittumisen astetta ja mekanismeja. Polkupyöraergometrialla tai kävelytolla kasvatetaan rasitusastetta. Mahdollista myös käsiergometria, missä käytetään 50 % pienempiä rasituskuormia.(8).

Kliinistä rasituskoetta käytetään eniten sepelvaltimotaudin ja muiden kardiorespiratoristen sairauksien diagnostiikassa. Tällaisia tilanteita ovat sepelvaltimotaudin vaikeusasteen ja ennusteen arviointi, varhaisrasitus sydäninfarktin jälkeen tai ohitusleikkauksen tai muun hoidon tehon arviointiin. Nykyään sepelvaltimotaudin suhteen diagnostisen kuormituskokeen aiheiksi riittävät monet muutkin oireet kuin rintakipu, esimerkiksi hengenahdistus ja suorituskyvyn huononeminen. (9,10).

Rasitusportaat ovat 15-35 W potilaan iästä ja kunnosta riippuen portaattomasti minuutin välein (pulsssihohtoinen kuormitus) .Kokeen aikana seurattavia parametreja ovat 12-kytkentäinen EKG, verenpaine, hengitysfrekvenssi ja kuormituneisuuden mittaaminen subjektiivisena tunteuksena (Borgin asteikko). Oheislaitteina voi olla lisäksi pulssioksimetri, uloshengityksen huippu- virtausmittari (PEF-mittari) tai uloshengityksen sekunttikapasiteetti pienoismittari (FEV1-mittari).(8).

Rasituksessa pyritään lähes maksimaaliseen suoritukseen (90 %) huomioiden iän mukainen huippusyketaajuus $205-0.5 \times \text{ikä}$. Käytössä on tietokonepohjainen ohjelma, mikä laskee potilaan ikää ja kokoa vastaavat normaaliarvot sekä suorituskyvyn laskun näihin suhteutettuna.(8).

Iskemian suhteen patologisena pidetään 1mm:n ST-laskua 0.08 s J-pisteestä. Huonon ennusteen merkki on yli 2mm lasku ja lisäksi huono suorituskyky. Merkittävin on rasituksen loppuvaiheessa tuleva ST-lasku, joka normalistuu rasituksen jälkeen. Pelkästään rasituksen jälkeen ilmenevä ST-lasku tai T-inversio on epävarma löydös. ST-laskut on kuitenkin aina suhteutettava oireisiin. (8).

Kliinistä rasituskoetta jatketaan siihen asti, kunnes ilmaantuu syy lopettaa koe. Syynä voi olla

voimakas rintakipu, ahdistus, väsymys tai huimaus subjektiivisena tuntemuksena tai merkitsevä EKG-, syke- tai verenpainemuutos tai kammio-takyardia objektiivisena havaintona tai keskivaikea hypoksemia, SaO₂ alle 90 %. Tutkimuksen mukaan yllättäen kuormituskokeen päättymisen syy on rintakipuoire vain muutamalla prosentilla potilaista, yleinen väsyminen ja jalkojen väsyminen muodostavat yhdessä suurimman kuormituskokeen lopettamiseen johtaneen tekijän. (8,10).

Sydämen ultraäänitutkimus

Kaksiulotteisessa (2D) echotutkimuksessa saadaan reaaliaikainen läpileikkauskuva. Yhdistämällä kuvaan liike (M-moodi l. liikekuva) nähdään kaksiulotteisesti esim. läpän tai kammion liikkeitä valitusta kohdasta. Sydämen ja suurten suonien virtausnopeuksia voidaan mitata dopplerilla ja lisäämällä tähän värit saadaan selville virtauksien suunnat esim. läppävuodoissa. Käytössä on joko transtorakaalinen (TTE) tai transesophageaalinen (TEE) echokardiografia. TEE on erinomainen apu sydämen anatomisten vikojen tai vaurioiden kirurgisen hoidon suunnittelussa ja tuloksen varmistamisessa. Ultraäänellä kuvataan mm.läppärakenteita, kammion mittoja, seinämäpaksuuksia sekä systolista ja diastolista toimintaa. Ejektiofraktio (EF) on käytetyin vasemman kammion systolista toimintaa kuvaava parametri. Kuitenkin vasemman kammion toimintaa arvioidaan myös aina visuaalisesti, koska kammion supistuvuus voi olla epäsymmetristä esim. sairastetun infarktin jälkeen. (11).

Rasituskardiografia

Tunnettu tosiasia on, että iskemia aiheuttaa jo sekunneissa sydänlihaksen supistuksen liikehäiriön. Kun tunnetaan vasemman kammion sepelvaltimokierron jakautuminen, supistushäiriö kertoo mikä sepelvaltimohaara on ahtautunut. Rasitusmuotoina ovat dynaaminen ja farmakologinen rasitus sekä tahdistus. Eniten käytetään polkupyöra- tai juoksumattorasitusta ja dipyridamoli- tai dobutamiinirasitusta.

Koronaaristenoosin distaalipuolella verisuonet ovat laajentuneita. Antamalla dipyridamolia, lisätään sepelvaltimokiertoa laajentamalla terveitä koronaarisuonia ja aiheutetaan näin steal-ilmio ahtautuneessa suonessa. Stenoosin takana oleva suoni ei enää kykene laajenemaan ja verivirta suuntautuu terveisiin suoniin, mistä seurauksena on iskemia ja liikehäiriö. (11).

Dobutamiinin käyttö perustuu sykkeen ja verenpaineen farmakologiseen nostamiseen eli jäljitellään fyysistä rasitusta. Tätä käytetään mm. potilailla, joilla liikuntaelinsairaus tai astma estää fyysisen rasituksen läpiviennin. Intraesofageaalinen eteistahdistus on noninvasiivinen keino takykardian avulla lisätä sydämen hapenkulutusta. Farmakologinen rasituskoe tai eteistahdistus tulevat kysymykseen potilailla, joilla tavanomainen rasituskoe ei onnistu liikuntaesteisyyden, neurologisten sairauksien yms. seikkojen vuoksi. (11).

Sydämen radioisotooppitutkimukset

Sydänlihaksen perfuusiitutkimus on isotooppi-radiologian ehdottomasti parhaiten dokumentoitu alue. Sepelvaltimotauti on tavallisin sydänlihaksen perfuusiohäiriön aiheuttaja. Tavanomaiset sydämen radioisotooppitutkimukset tehdään gammakameralla. Tutkimuksessa voidaan määrittää vasemman kammion ejektiofraktio ja täyttyminen (diastolinen toiminta) sekä vasemmalta oikealle suuntautuvat oikovirtaukset. Käytettävät radioisotoopit ovat thallium ja teknetium. Thallium käyttäytyy K-ionin tavoin. Thallium ei pääse niiden sydänlihassolujen solukalvon läpi, jotka ovat arpialueella tai kärsivät iskemiasta. Teknetiumia puolestaan käytetään esim. ventrikulografiassa, missä kuvataan vasemman kammion lihas-supistusta. Teknetium kiinnittyy punasoluihin ja kammion tilavuuden muutokset saadaan esiin. (12).

Sydämen MRI

Sydämen MRI on noninvasiivinen tutkimus, millä saadaan nykyisin runsaasti tietoa sydäimestä ja verisuonista. Se ei ole kuitenkaan saavuttanut laajaa käyttöä rajallisen saatavuutensa vuoksi. Magneettikuvauksella voidaan tutkia sydämen tilavuutta, seinämäpaksuuksia, vasemman kammion massaa, perikardiumin tilannetta, verivirtauksia sekä sydänlihaksen perfuusiota ja toimintaa. Tämän hetken menetelmillä pystytään kuvantamaan sepelvaltimoiden päärungot, sepelvaltimotaudin seuraukset kuten sydänlihasiskemia ja infarktialueet. Magneettikuvaus on edelleen intensiivisen kehitystyön alaisena. Kehitteillä on mm. magneettivarjoaineita, jotka säilyvät verenkierrossa huomattavasti nykyisiä aineita kauemmin ja antavat uusia mahdollisuuksia kuvantaa verisuonia. (13).

Koronaariangiografiat

Varjoainekuvauksella selvitetään yleensä todetun sepelvaltimotaudin invasiivisen hoidon mahdollisuuksia. Sydänkatetroinnin yhteydessä mitataan paineita, otetaan verinäytteitä sydämen eri osista, tehdään varjoainekuvaukset ja tarvittaessa rekisteröidään sydämen sisäistä EKG:aa. Endokardiumista voidaan myös ottaa biopsianäytteitä epäiltäessä sydämensiirron jälkeistä hyljintää. (14).

Tavallisesti ennen sepelvaltimokuvausta tehdään vasemman kammion varjoainekuvaus, ventrikulografia, jossa selvitetään kammion koko, ejektiofraktio ja alueellisten supistushäiriöiden kuvantaminen. Yli 50 %:n ahtauma on verenvirtausta haittaava ja vastaa pinta-alan pienenemistä 75 %:lla. Angiografialla selvitetään ahtauman muoto ja pituus ja mahdollisuus pallolaajennukseen. Ahtauman ääriivivojen epäsymmetrisyys, rosoisuus ja osittaiset varjoainepuutokset viittaavat plakki-repeämään. Kuvauksessa näkyvät kollateraalit ovat merkki perfuusiovajauksesta. (14).

Edellisten tutkimusten lisäksi voidaan koronaarisuonia tutkia myös paikallisesti.

Intrakoronaarinen ultraääni

IVUS, intravascular ultrasound, missä pienillä sepelvaltimokatetreihin mahtuvilla ultraääniantureilla saadaan käsitys ahtauma-alueen seinämän rakenteesta. Tutkimus on varjoainekuvausta täydentävä, varsinkin jos on epävarmaa tehdäänkö pallolaajennus vai ohitus. Melkein aina nähdään, että tauti on levinnyt laajemmalle alueelle kuin angiografiakuvista osataan aavistaa. Intrakoronaarista ultraääntä voidaan käyttää myös stentin laiton jälkeen tilanteen tarkasteluun. (15).

Intrakoronaarinen doppler ja intrakoronaarinen painemittaus

Dopplerilla mitataan suonien virtausnopeuksia. Mittaus tapahtuu ahtauman distaalipuolelta maksimaalisen koronaaridilataation jälkeen (adensiini intrakoronaarisesti). Virtausnopeuden suhteellinen kasvu osoittaa virtausreservin. Stenoosi suonessa ei välttämättä hidasta virtausta lepotilassa, mutta maksimaalisessa hyperemiassa virtauseste saadaan esille. Ahtaumassa muodostuu painegradientti, mitä mitataan painevaijerin päässä olevan pienoispainemitturin avulla. Painegradienttia verrataan koronaarin suulta saatuun painesignaaliin. (15).

Toimenpiteet

IABP

Intra Aortic Balloon Pump, aortan kontrapulsaattorin teho perustuu sepelvaltimokierron parantumiseen diastolisen paineen noustessa. Diastolisen loppuvaiheen paineen laskiessa sydämen aottaläpän avaamiseen käyttämä isovolymetrinen työ vähenee ja muuttuu virtausta aiheuttavaksi ja lisää iskutilavuutta. Samalla se parantaa aortankaaresta lähtevien suonien verenvirtausta. Kontrapulsaattorista on hyötyä erityisesti iskeemissä vajaatoiminnassa. Ennen kriittisesti ahtautuneiden koronaarien ohitusta tulee kontrapulsaattorihoitoa harkita varsinkin korkean riskin potilailla ja aina kun sydänlihaksen hapenpuute aiheuttaa EKG-muutoksia tai rytmihäiriöitä. Hoidon tavoitteena on sydänlihaksen reservien optimointi leikkauksen aikaisen sydänlihaskivaurion pienentämiseksi. (16 - 18).

Stentit

Stentit tukevat pallolaajennuksessa vioittunutta tai liiallisesti supistuvaa ahtauma-aluetta ja vähentävät itse ahtauman restenoosia myöhemmässä vaiheessa. Stenteillä voidaan estää suuririskinen pävyystysleikkaus ja infarkti jopa 95 % kaikista tapauksista. Riittävän iso pallo ja mahdollisimman vähäisen jäännösahtauksen jättäminen pallolaajennuksen jälkeen ehkäisee parhaiten restenoosia. (15).

PTCA

PTCA I. Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty. Angioplastialla voidaan hoitaa uhkaava sydäninfarkti trombolyytin sijaan, jos trombolyyti on vasta-aiheinen tai liuotushoito on jäänyt tuloksettomaksi. Ongelmana on restenoosin kehittyminen 15-30 %:lla oireita antavaksi ja angiologisesti merkittävä stenoosi kehittyä 40-50 %:lle 3-6 kk kuluttua toimenpiteestä. Vähiten komplikaatioherkkä on lyhyt, symmetrinen, kalkiton muutos melko suorassa osassa suonta. Stentin asennuksella ahtautumisen riski voidaan vähentää noin puoleen. (15).

Lopuksi

Iskeeminen sydänsairaus on saanut viimeaikoina merkittävän määrän uusia tutkimus- ja hoitomuotoja. Näillä tekniikoilla voidaan potilasta hoitaa yksilöllisesti. Anestesiologin on hyvä olla perillä näistä tapahtumista.

Kirjallisuusviitteet

1. Järvinen A, Verkkala K. Sepelvaltimokirurgia. Kirjassa Heikkilä J, ym. toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
2. Atwell D, Mossad E. B. Preoperative anesthetic evaluation. Kirjassa Estafanous F.A, Barash P.G, Reves J. G. toim. Cardiac anesthesia. 2.painos.Lippincott William & Wilkins 2001.
3. Landesberg G, Mosseri M, Wolf Y ym. Perioperative myocardial ischemia and infarction. Anesthesiology 2002; 96: 264-70.
4. Sporton SC, Taggart P, Sutton PM ym. Acute ischaemia: a dynamic influence on QT dispersion. Lancet 1997; 349: 306-9.
5. Teragawa H, Hirao H, Muraoka Y ym. Relation between QT dispersion and adenosine triphosphate stress thallium-201 single-photon emission computed tomographic imaging for detecting myocardial ischemia and scar. AM J Cardiol 1999; 83(8): 1152-6.
6. Heikkilä J, Hekali P. Sydämen ja keuhkoverisuoniston röntgenkuva. Kirjassa Heikkilä J, ym. toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
7. Vanninen S, Groundstroem K. Sydämen vajaatoiminnan etiologian selvittäminen. Suomen Lääkärilehti 2002; 57: 393-398.
8. Sovijärvi ARA. Kliininen rasitusko. Kirjassa Heikkilä J, ym.toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
9. Siltanen P, toim. Kliininen rasitusko. Suomen Kardiologisen seuran ja Suomen Kliinisen Fysiologian Yhdistyksen työryhmän suositus. Suomen Lääkärilehti 1994; 49: 17-25.
10. Jauhiainen K, Helin J, Länsimies E, Vanninen E. Kliininen kuormitusko sepelvaltimotaudin diagnostiikassa. Suomen Lääkärilehti 2001; 49-50: 5095-5099.
11. Groundstroem K. Kaikukardiografia. Kirjassa Heikkilä J, ym.toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
12. Virtanen KS, Kettunen R. Sydämen radioisotooppitutkimukset. Kirjassa Heikkilä J, ym.toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
13. Keto P, Kupari M. Sydämen magneettikuvaus. Kirjassa Heikkilä J, ym.toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
14. Ikäheimo M. Angiografiat ja muut sydämen invasiiviset tutkimukset. Kirjassa Heikkilä J, ym.toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
15. Heikkilä J, Niemelä K, Lindroos M. Sepelvaltimoiden pallolaajennus-hoito. Kirjassa Heikkilä J, ym.toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
16. Salmenperä M. Sydänanestesian yleiset periaatteet ja postoperatiivinen hoito. Kirjassa Heikkilä J, ym.toim. Kardiologia. 1.painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim 2000.
17. Christenson JT, Schmuziger M, Simonet F. Effective surgical management of high-risk coronary patients using preoperative intra-aortic balloon counterpulsation therapy. Cardiovascular Surgery 2001; 9(4): 383-90.
18. Craver JM, Murrah CP. Elective intra-aortic balloon counterpulsation for high-risk off-pump coronary artery bypass operations. Ann Thorac Surg 2001; 71(4): 1220-3.

Riitta Halmela, erikoistuva lääkäri
Anestesiaklinikka
Tampereen yliopistollinen sairaala