

Aorttaläppävuodon arviointi ja leikkaushoito

MAIJA KAARTINEN

LEO IHLBERG

Tiivistelmä

Aorttavuodon kehittymisen tavallisimmat syyt ovat nykyisin aortan tyven sairaudet ja kaksiliuskainen aorttaläppä. Hoidon onnistumisen kannalta on oleellista tunnistaa vuotomekanismi, ja siksi läppäliuskojen, aortan tyven ja nousevan aortan tila tulee aina selvittää. Sydämen ultraäänitutkimus on ensisijainen menetelmä aorttaläppävuodon arvioinnissa. Toistetut kaikukuvaukset ovat aiheellisia, jotta leikkaus osataan ajoittaa oikein. Läppävuoto on korjattava ennen palautumattoman sydänlihastian syntymistä. Oireiset potilaat, joilla on merkittävä aorttavuoto, tulee ohjata saman tien operatiiviseen hoitoon. Oireettomat potilaat, joilla on vaikea vuoto ja alentunut vasemman kammion systolinen funktio, tulisi hoitaa kirurgisesti. Kirurgista hoitoa suositetaan myös silloin kun vasen kammi on huomattavasti laajentunut vaikka systolinen funktio on vielä säilynyt. Aorttavuodon hoidossa on perinteisesti oma läppä korvattu tekoläpällä. Tekniset edellytykset aorttaläpän säästävien kirurgisten menetelmien käyttämiselle ovat kuitenkin olemassa, mikäli läppäliuskat näyttävät kutakuinkin normaaleilta sydämen ultraäänitutkimuksessa. Oikein valitulle potilasryhmälle aorttaläpän säästävän kirurgian tulokset ovat olleet kokeneissa keskuksissa hyviä. Suurin ongelma on aorttavuodon uudelleen ilmaantuminen. Uusintaleikkauksen tarve aorttavuodon vuoksi on 10-vuosisitasolla 5–10 %. Tärkein ennustava tekijä on primaari tekninen lopputulos.

Johdanto

Aorttavuodon taustalla voi olla monia syitä (taulukko 1), mutta nykyisin se liittyy yleisimmin aortan tyven sairauksiin tai synnynnäisesti kaksiliuskaiseen aorttaläppään (1). Hemodynaamisesti merkittävän aorttavuodon yleisyys työikäisessä väestössä on noin 0.3 % ja yli 75 vuotiailla noin 2 %. Hoidon onnistumisen kannalta on tärkeää tunnistaa vuotomekanismi ja sen vuoksi läppäliuskojen, annuluksen ja nousevan aortan tila tulee aina selvittää. Tässä tekstissä ei käsitellä läpän kalkkeutumuksesta johtuvaa kombinoitua aorttaläppävikaa, jolloin aorttaläppä sekä vuotaa että on ahdas.

Aorttavuodon arviointi

Tarkka kliininen tutkimus kuuluu tietysti aorttavuodon arviointiin. Tyypillisin löydös on heti toisesta sydänäänestä alkava diastolinen sivuääni. Merkittävässä vuo-

Primaari läpän sairaus:
kaksiliuskainen läppä, reumakuume, kalkkinen läppä, sidekudossairaus, endokardiitti

Aortan sairaus:
Marfanin syndrooma, idiopaattinen aortan tyven laajeneminen, aortoannulaarinen ektasia, sidekudossairaus

Tuen puute:
VSD, trauma, aortan dissekoituma

Taulukko 1. Aorttaläppävuodon syitä.

Menetelmä	Lievä vuoto	Keskivaikea vuoto	Vaikea vuoto
- Vena contracta	< 0.3 cm	välimuoto	> 0.6 cm
- Vuotosuihkun leveys	< 25 % LVOT:sta	välimuoto	> 65 % LVOT:sta
- Takaisinvirtaus vatsa-aorttassa tai reisivaltimossa	lyhyt alkudiaastolinen	osan diastolea	koko diastolen
- Paineen puoliintumisaika vuotosuihkussa	> 500 ms		< 200 ms
- Vasemman kammion koko	normaali		laajentunut
- Vuotovolyymi	< 30 ml / lyönti	30–59 ml / lyönti	≥ 60 ml / lyönti
- Vuotofraktio	< 30 %	30-49 %	≥ 50 %
- Vuotoaukko	< 0.10 cm ²	0.10–0.29 cm ²	≥ 0.30 cm ²

LVOT=vasemman kammion ulosvirtauskanava

Taulukko 2. Aorttaläppävuodon vaikeusasteen määrittäminen kaikukardiografialla.

dossa kuullaan lähes aina myös suuren iskutilavuuden aiheuttama systolinen sivuääni. Jos vuotosuihku painaa mitraaliläpän etupurjetta voidaan sydämen kärjen alueelta kuulla matalajaksoinen keskidiastolinen sivuääni (Austin-Flintin rullaus).

Kohtalaisessa ja vaikeassa kroonisessa aorttavuodossa diastolinen verenpaine laskee ja pulssipaine kasvaa. Kuitenkin pulssipaineen kasvu on mahdollinen jo lievässäkin vuodossa, mikäli aortta ja suuret valtimot ovat jo iän myötä jäykistyneet.

Sydämen kaikukuvaus on tärkein kuvantamistutkimus arvioitaessa aorttavuotoa. Kaikukuvauksella voidaan arvioida läppävuodon vaikeusaste (taulukko 2) ja myös vasemman kammion kokoa ja toimintaa (2). Kaikukuvauksella voidaan selvittää vuodon mekanismit, eli onko vika läppäliuuskossa vai aortan tyvessä vai molemmissa. Läppäliuuskosten lukumäärä, morfologia, kalkkisuus sekä mahdolliset notkahdukset ja koaptatiovaje tulee arvioida. Mikäli harkitaan Rossin leikkausta, keuhkovaltimoläpän annuluksen läpimitta tulee myöskin mitata. Aortta kannattaa kuvata eri tasoilta (annulus, sinus Valsalva, sino-tubulaarijunktio (STJ) ja nouseva aortta). Ruokatorven kautta tehtävällä kaikukuvauksella (TEE) voidaan saada vieläkin parempi käsitys läpän anatomiasta ja nousevasta aortasta. TEE voi olla paikallaan erityisesti harkittaessa läppää säästäviä toimenpiteitä.

Sydämen magneettitutkimusta (MRI) voidaan käyttää myös arvioitaessa aorttavuotoa, varsinkin silloin kun kaikututkimuksessa näkyvyys on puutteellinen. MRI tai tietokonekuvaus (CT) ovat suositeltavia aorttan tilan tarkemmassa arvioissa silloin, jos sydämen kaikukuvauksessa aortta on laajentunut, kyseessä on kaksiliuskainen läppä tai potilaalla on Marfanin oireyhtymä.

kuvauksessa aortta on laajentunut, kyseessä on kaksiliuskainen läppä tai potilaalla on Marfanin oireyhtymä.

Aorttaläppävuodon seuranta

Lyhytkestoinen vasemman kammion vajaatoiminta on palautuvaa, joten toistetut kaikukuvaukset ovat aiheellisia optimaalisen leikkausajankohdan määrittämiseksi (3). Vuotava aorttaläppä on korjattava ennen palautumattoman sydänlihasvian syntyä. Potilailla, joilla on lievä–keskivaikea vuoto, suositetaan kliinistä seurantaa yhden vuoden välein ja sydämen ultraäänikontrollia kerran kahdessa vuodessa. Ne potilaat, joilla on vaikea vuoto, on diagnoosin jälkeen tutkittava uudelleen 6 kk kuluttua ja seurantaa on jatkettava tämän jälkeen puolivuosittain, mikäli interventiohoito lähestyy tai jos kaikukuvauslöydöksissä tapahtuu merkittäviä muutoksia. Tilanteen ollessa tasainen seuranta voidaan harventaa vuosittain tapahtuvaksi. Marfan-potilailla ja potilailla, joilla on kaksiliuskainen läppä on aortta kuvannettava joko MRI:llä tai CT:llä ainakin kerran vuodessa, mikäli aortta on dilatoitunut.

Aorttaläppävuodon leikkaushoito

Leikkausindikaatiot

Kaikki oireiset potilaat, joilla on merkittävä aorttavuoto, tulee ohjata operatiiviseen hoitoon. Oireettomilla potilailla, joilla on vaikea-asteinen vuoto, leikkaus on



aiheellinen mikäli vasemman kammion systolinen toiminta on alentunut (LVEF alle 0.50). American Heart Associationin (AHA:n) suositusten mukaan aorttavuodon kirurginen hoito on myös järkevää potilailla, joilla systolinen funktio on vielä säilynyt, mutta vasen kammio on reilusti laajentunut (EDD > 75 mm ja ESD > 55 mm) (3). Sitä voidaan harkita myös pienemmällä vasemman kammion mitoilla, mikäli on selvät viitteet progressiivisesta vasemman kammion laajenemisesta tai huonosta rasituksestiedosta.

Muun avosydänkirurgian (esim. ohitusleikkaus, mitraaliläpän korjausleikkaus) yhteydessä myös aorttavuoto tulee hoitaa potilailla, joilla vuoto on vaikea, ja korjausta tulee harkita, jos vuoto on keskivaikea.

Aortan tyven aneurysmissa kirurgia on indisoitu viimeistään silloin, kun tyven läpimitta ylittää 55 mm. Mikäli tekniset edellytykset aorttaläpän säästävälle tyven korjaukselle näyttävät hyviltä tai mikäli aorttaläppä on kaksiliuskainen, leikkaushoito tulee harkittavaksi tyven läpimitan ylittäessä 50 mm. Leikkaushoito on aiheellinen tyven läpimitan saavuttaessa 45 mm mikäli kysymyksessä on Marfanin oireyhtymää sairastava potilas, ja myös silloin, jos potilaan suvussa on aorttaperäisiä äkkikuolemia tai A-tyypin dissekoitumia. Loeys-Dietzin syndrooma on vastikään tunnistettu perinnöllinen aorttaoireyhtymä, johon näyttää liittyvän vieläkin suurempi aortan repeämäriski nuorella iällä kuin muissa sidekudossairauksissa; näiden potilaiden aortan tyvi suositellaan leikattavaksi läpimitan ylittäessä 40 mm (4).

Kirurgisen hoidon vaihtoehdot ja tekniikat

Aorttaläpän protetisaatio

Aorttavuodon hoidossa oma läppä on perinteisesti korvattu tekoläpällä. Nuoremmilla (< 65 vuotta) potilailla käytetään tavallisimmin mekaanista kaksilehdykkäistä läppäproteesia, jonka etuna on hyvä kestävyys, mutta haittana pysyvä tromboembolioiden riski ja toisaalta elinikäisen antikoagulanttihoitoon aiheuttama vakavien vuotokomplikaatioiden mahdollisuus; näiden yhteenlaskettu riski on 1–2 % vuodessa. Tekoläppäendokardiitin riski on 0.3–1 % vuodessa. Iäkkäämmillä potilailla käytetään eläinperäisiä bioläppiä, jotka eivät vaadi pysyvää antikoagulaatiohoitoa ja tekoläppäendokardiitin riski voi olla ehkä hieman alhaisempi. Bioläpät kestävät kuitenkin yleensä vain 10–20 vuotta. Mahdollinen aortan tyven ja nousevan aortan laajentuma korjataan Dacron-putkiproteesilla. Tyven rekonstruktioissa putkiproteesi on kiinnitetty suoraan läppäproteesiin (ns. composite graft).

Rossin leikkauksessa aorttaläppä korvataan potilaan omalla keuhkovaltimoläpällä, ja irrotettu keuhkovaltimon tyvi taasen rekonstruoidaan pulmonaalihomograftilla. Rossin leikkaus on periaatteessa käypä, joskin teknisesti vaativa ja harvan osaajan käsissä oleva vaihtoehto lapsen tai nuoren aikuisen aorttaläppäongelmiin. Se tulee käytännössä kuitenkin harvoin kysymykseen puhtaissa aorttaläppävuodoissa, koska nuorella ihmisellä vuodon syynä on useimmiten joko kaksiliuskainen aorttaläppä tai tyven laajeneminen. Näissä tilanteissa Rossin leikkauksen pitkäaikaistulokset ovat suboptimaaliset.

Aorttaläpän korjaus ja säästäminen

Aorttaläpän säästävän tai korjaavan kirurgian tavoitteena on rekonstruoida sekä koko loppuelämän kestävä pitävä aorttaläppä että mahdollistaa elämä ilman vuoto- tai tromboosiriskiä aiheuttavaa antikoagulaatiohoitoa. Tämä on teknisesti vaativaa kirurgiaa ja onnistuneeseen lopputulokseen vaaditaan teknisen osaamisen lisäksi hyvää anatomian ja patofysiologian hallintaa. Läppävuodon ja sen mekanismien hyvä pre- ja intraoperatiivinen arviointi on avainasemassa onnistuneelle rekonstruktioille.

Periaatteessa kaikki aorttavuotopotilaat ovat mahdollisia kandidaatteja läpän säästävälle kirurgialle, mikäli läppäliuskat näyttävät sydämen ultraäänitutkimuksessa kutakuinkin normaaleilta. Omassa yksikössämme myöskin perinnöllistä sidekudossairautta – kuten Marfanin syndroomaa – sairastavat sekä synnynnäisesti kaksiliuskaiset läpät kuuluvat säästävän kirurgian piiriin. Sen sijaan yli 65-vuotiaat potilaat eivät pääsääntöisesti kuulu näiden menetelmien piiriin, vaan heidän aorttaläppänsä korvataan useimmiten bioläpällä teknisesti yksinkertaisempaan ja varmemmin hyvän lopputuloksen takaavana vaihtoehtona. Edellytykset hyvälle läpän säästävälle tyven korjaukselle huonontuvat, jos aortan tyvi on laajentunut yli 65 mm:n läpimitaan ja aorttavuoto on vaikea-asteinen. Näissä tapauksissa aorttaläpän liuskat ovat usein jo huonolaatuisia siten, että ne ovat venyttäneet, ohentuneet ja niissä nähdään usein nk. stressifenestraatioita.

Tavallisimpia puhtaat, läppäliuskosten patologiaan liittyvät vuodot ilman aortan tyven laajenemista ovat kaksiliuskaisissa aorttaläpissä, harvemmin kolmiliuskaisissa läpissä. Jälkimmäistä tavataan lähinnä potilailla, joilla on subaortaalinen kammioväliseinäaukko (VSD) ja siihen liittyvä oikean koronaarikuspin prolapsi. Tämä on aikuisilla harvinaista. Yksittäisen läppäpurjeen prolapsin korjaaminen onnistuu useimmiten lyhentämällä poimuttamalla sentraalisesti vapaata läppäreunaa 6-0 Prolenella, siten että tämä

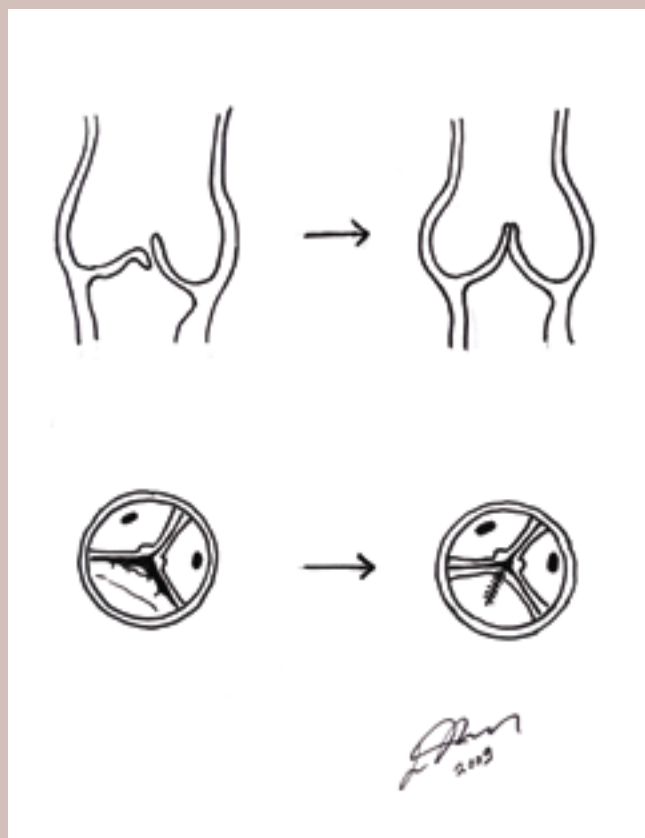
jälleen koaptoi muiden läppäliuskojen kanssa (kuva 1). Jos läpän reuna on ohentunut ja fenestroitunut, vapaa läpänreuna voidaan vahvistaa koko matkalta jatkuvalla Gore Tex -ompeleella, jota sitten sopivasti kiristämällä vapaa reuna lyhennetään ja prolapsi korjataan. Läppäliuskojen koaptaatiota voidaan tarvittaessa lisäaugmentoida ns. subkomissuraalisilla plikaatio-ompeleilla. Kaksiliuskainen läppä on tavallisimmin orientaatioaltaan anterioris-posteriorinen, jossa isompi läppäliuska on anteriorinen ja siinä on rapheksi kututtu pseudokomissuura. Tämän anteriorisen liuskan prolapsi on tavallisimmin läppävuodon taustalla. Sen korjaustekniikkaan kuuluu raphen resektio, jolloin läpystä tehdään aidosti bikuspinen, minkä jälkeen prolapsi korjataan tavallisimmin vapaan läppäreunan sentraalisella plikaatiolla. Kaksiliuskaisesta läpystä on teknisesti usein helpompi tehdä pitävä kuin kolmiliuskaisesta.

Kuten jo aikaisemmin mainittiin, suurimmalla osalla aikuispotilaita aorttaläpän vuoto aiheutuu joko nousevan aortan ja/tai aortan tyven laajenemisesta. ST-

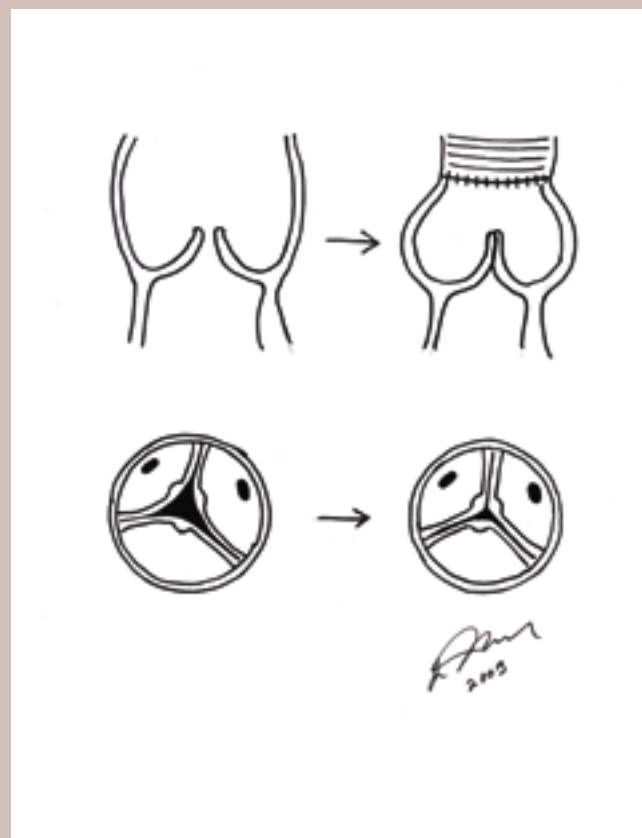
junktion dilataatio siirtää läpän komissuurat ulospäin, ja aiheuttaa läpälle sentraalisen koaptaatiovajeen (kuva 2). Tällä mekanismilla tuleva aorttavuoto nähdään tyyppillisesti vanhemmilla potilailla, joilla on varsinaisesti nousevan aortan aneurysma ja aortan tyvi on joko minimaalisesti tai ei lainkaan laajentunut. Tällöin nousevan aortan rekonstruktio putkipteesillä, jolla samanaikaisesti ST-junktio kavennetaan sopivaksi tyven geometria säilyttäen, korjaa koaptaatiovajeen sangen yksinkertaisesti.

Mikäli aortan tyvi on laajentunut, tulee tämä protetisoida. Aorttaläpän säästävään tyven rekonstruktioon on käytössä periaatteessa kaksi eri tekniikkaa, joista ensimmäinen on nk. remodelling-tekniikka ja toinen nk. reimplantaatiotekniikka.

Ensinmainitussa aortan sinukset resekoidaan jättäen 4–5 mm aortan seinämää jäljelle läppäannuluksen yläpuolelle. Proteesin läpimitta arvioidaan sopivaksi siten, että läppäliuskoihin tulee hyvä koaptaatio. Putkipteesiin muotoillaan alaosaan kielekkeet siten, että ne vastaavat poistettuja Valsalvan sinuksia Tämä proteesi



Kuva 1. Läppäliuskan prolapsin korjaaminen, jossa vapaa reuna lyhennetään sentraalisella plikaatiolla. Ommelaineena käytetään 5-0 tai 6-0 Prolenea. Prolaboituvassa läppäliuskassa nähdään usein poikittainen fibroottinen paksuuntuma.



Kuva 2. Nousevan aortan dilataation aiheuttama keskeinen koaptaatiovaje, joka korjaantuu kaventamalla ST-junktio sopivankokoisella nousevan aortan putkipteesillä.

ommellaan yhdessä kerroksessa aortta-annulus ja sinusten pohja myötäillen. Sepelvaltimot istutetaan vastaaviin rekonstruoituihin neosinuksiin (kuva 3)(5).

Reimplantaatiotekniikassa sinukset resekoidaan kuten edellä kuvatussa tekniikassa. Oleellinen ero on se, että tässä tekniikassa aorttaläppä istutetaan kokonaisuudessaan putkiproteesin sisään (kuva 4). Sopivan kokoinen putkiproteesi (läpimitta vähintään kaksi kertaa suurempi kuin aorttaläppäliuskon korkeus) ommellaan läppäannulus alapuolelle vasemman kammioiden ulosvirtauskanavaan yhdessä horisontaalitasossa. Läppäkomissuurat ripustetaan proteesin sisään, minkä jälkeen läppäannulus ja sinusten pohjat ommellaan jatkuvalla tekniikalla, joka on varsinainen hemostaattinen ommelkerros. Sepelvaltimot istutetaan omille kohdillensa. Tekniikasta on paljon modifikaatioita, jotka lähinnä keskittyvät eri menetelmiin neosinusten rekonstruoimiseen. Tällä tavoitellaan läppäliuskoihin kohdistuvan rasituksen vähentämistä. Reimplantaatiotekniikka on teknisesti vaativampi ja työlämpi kuin remodelling-tekniikka, mutta sillä saadaan myöskin

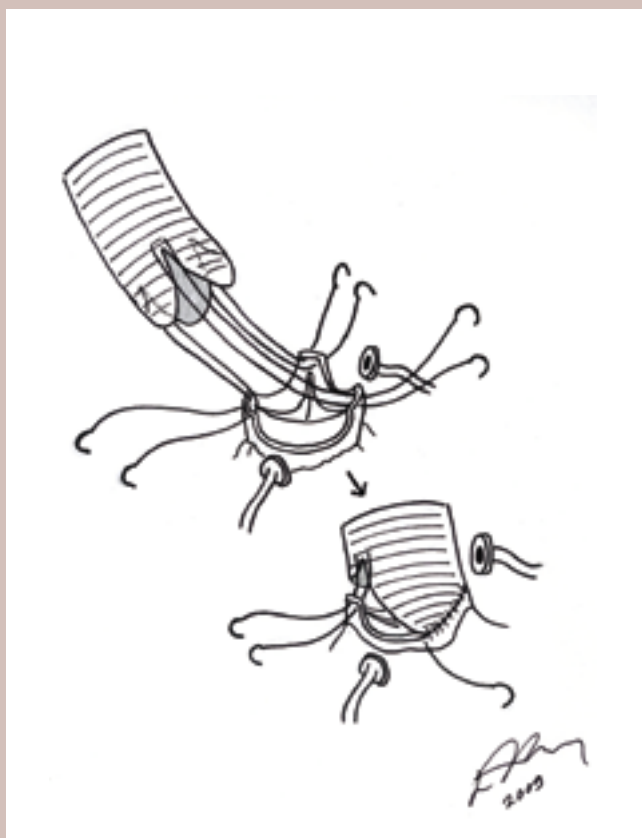
aortta-annulus muokattua ja stabiloitua. Tämän oletetaan antavan kestävämmän pitkäaikaistuloksen, erityisesti potilailla joilla on perinnöllinen sidekudossairaus (6).

Läpän säästäviin tyven rekonstruktioita tehtäessä tulee olla tekninen valmius myöskin läppäliuskosten plastisiin toimenpiteisiin. Omien ja kansainvälisten kokemusten perusteella läppäliuskoihin joutuu kajoamaan noin joka toisessa tyven rekonstruktiossa.

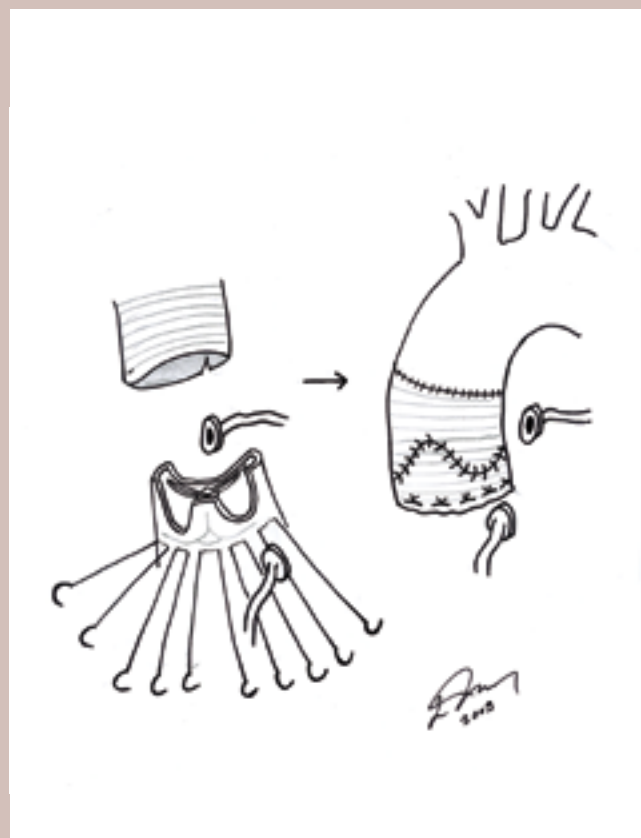
Rekonstruktion lopputulos arvioidaan leikkauksen aikaisella TEE:llä. Korjaus on onnistunut, mikäli aorttaläppässä ei ole vuotoa, koaptaatiopituus on hyvä (> 5 mm) ja koaptaatiokorkeus reilusti annulustason yläpuolella.

Kirurgisen hoidon tulokset

Aorttaläpän säästävän aortan tyven kirurgian hoitotulokset ovat olleet erinomaiset kokeneissa keskuksissa. Oikea potilasvalinta on oleellista hyvien pitkäaikais-



Kuva 3. Läpän säästävä aortan tyven rekonstruktio remodelling-tekniikalla. Proteesi ommellaan yhdessä kerroksessa aortan tyveen sinus Valsalvojen pohja myötäillen. Sepelvaltimoiden lähtöaukot istutetaan proteesiin.



Kuva 4. Läpän säästävä aortan tyven rekonstruktio reimplantaatiotekniikalla. Dacronproteesi kiinnitetään aorttaläppätason alapuolelle, minkä jälkeen läppä ripustetaan ja muotoillaan putkiproteesin sisään toisella ommelkerroksella. Sepelvaltimoiden lähtöaukot istutetaan proteesiin.

Potilaat (n)	38	
Keski-ikä (v)	50,6	(33–74)
log Euroscore (%)	8,14	(4,65–59,9)
Bikuspinen aorttaläppä (n)	8	(21 %)
Tyven läpimitta (mm)	54	(43–67)
Toimenpide		
Reimplantaatio (n)	33	(86 %)
Remodelling	5	(14 %)
Läppäliuskan plastia (n)	18	(47 %)
Liittännäistoimenpiteet	20	(53 %)
Aortan kaaren rekonstruktio (myös osittaiset)	10	
CAB	5	
MVP	1	
PVR	1	
TVP, PVR, RA Maze	1	
PFO:n sulku	1	
Kuolleisuus	-	
Vakavat komplikaatiot	4	
Stroke	2	
Munuaisten vajaatoiminta	1	
Pysyvä tahdistin	1	
Uusintaleikkaus aorttavuodon vuoksi	1	
Aorttavuodon aste viimeisimmässä uä:ssä		
0	21	(55 %)
1+	15	(39 %)
2+	1	(3 %)
3+	-	

Taulukko 3. HYKS:n kokemukset läpän säästävässä aortan tyven kirurgiassa v. 2006 jälkeen.

tulosten saavuttamiseksi. Toimenpiteiden tekninen monimutkaisuus ei näytä lisäävän leikkaukskomplikaatioiden määrää tai hidastavan toipumista. Omassa yksikössämme läpän säästävä aortan tyven kirurgia on asteittain muuttunut rutiiniksi. Vuoden 2006 jälkeen olemme tehneet kyseisiä leikkauksia yhteensä 38 potilaalle ilman mortalitettia (taulukko 3).

Suurimpana ongelmana on aorttavuodon uudelleenilmaantuminen, joka voi kehittyä vuosienkin kuluessa leikkauksesta. Läpän säästävissä tyven korjauksissa uusintaleikkauksen tarve aorttavuodon vuoksi on

n. 5–10 % 10 vuodessa. Reimplantaatiotekniikalla tehdyissä korjauksissa tulokset vaikuttavat hieman paremmilta kuin remodelling-tekniikalla tehdyissä (5, 6). Kuitenkaan aiheesta ei löydy yhtään vertailevaa tutkimusta, vaan käsitykset perustuvat taannehtiviin kliinisiin sarjoihin. Laajimmassa pitkäaikaisseurantatutkimuksessa 220 potilasta (keski-ikä 46 vuotta) oli hoidettu aorttaläpän säästävällä tyven korjauksella, joista 167 reimplantaatio- ja 53 remodelling-tekniikalla (6). Kymmenen vuoden kuluttua 95 %:lla reimplantaatiotekniikalla ja 75 %:lla remodelling-tekniikalla tehdyistä aorttavuo-



don aste oli 1+4 tai tätä lievempi. Myöskään Marfan-potilailla ja kaksiliuskaisissa aorttaläpissä 10-vuotistulokset eivät vaikuta olennaisesti huonommilla kuin muilla potilasryhmillä. Tärkein ennustava tekijä on primääri tekninen lopputulos ja residuaaliläppävuodon määrä leikkauksen lopussa (7).

Kirjallisuusviitteet

1. Bekeredjian R, Grayburn PA. Valvular heart disease. Aortic regurgitation. *Circulation* 2005; 112:125–34.
2. Maurer G. Aortic regurgitation. *Heart* 2006; 92:994–1000.
3. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K ym. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. *Circulation* 2006;114:84–231.
4. Williams JA, Loeys BL, Nwakanma LU, Dietz HC, Spevak PJ, Patel ND, Francois K, De-Backer J, Gott VL, Vricella LA, Cameron DE. Early surgical experience with Loeys-Dietz: a new syndrome of aggressive thoracic aortic aneurysm disease. *Ann Thorac Surg* 2007;83:575–63.
5. Yacoub MH, Gehle P, Chandrasekaran V, et al: Late results of a valve-preserving operation in patients with aneurysm of the ascending aorta and root. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115:1080–90.

6. David T, Feindel CM, Webb GD, et al: Long term results of aortic valve sparing operations for aortic root aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 132:347–54.
7. Pethig K, Milz A, Hagl C, et al: Aortic valve reimplantation in ascending aortic aneurysm: risk factors for early valve failure. *Ann Thorac Surg* 2002; 73:29–33. ■

Maija Kaartinen
LT, erikoislääkäri
HYKS, Kardiologian klinikka

Leo Ihlberg
LT, erikoislääkäri
HYKS, Sydän- ja thoraxkirurgian klinikka

Yhteyshenkilöt

Maija Kaartinen
HYKS, Kardiologian klinikka
PL 340
00029 HUS
maija.kaartinen@hus.fi

Leo Ihlberg
HYKS, Sydän- ja thoraxkirurgian klinikka
PL 340
00029 HUS
leo.ihlberg@hus.fi