

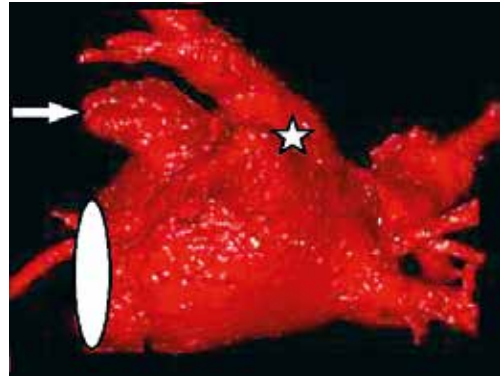
Juha Lund, Sami Pakarinen ja Jaakko Inkovaara

Vasemman eteiskorvakkeen sulkku

Sydämen vasen eteiskorvake on merkittävin eteisvärinäpotilaan tromboembolian lähtökohta. Perkutaaninen eteiskorvakkeen sulkku onkin osoittautunut varteenotettavaksi vaihtoehdoksi eteisvärinäpotilaille, joiden verenkiertohäiriöriski on suuri ja joilla todetaan vasta-aihe pitkäaikaiselle antikoagulaatiohoidolle.

Vasemman eteisen korvake on sikiökaustisen eteisen sormimainen jäännös, joka normaalisti sijaitsee vasemman keuhkolaskimorungon ja hiippaläpän anuluksen välissä (KUVA 1). Korvakkeen anatomia ja koko vaihtelevat eri ihmisillä. Anatomisen muotonsa perusteella korvakkeet voidaan jaotella useallakin tavalla, mutta eteiskorvakkeen sulun ja siihen liittyvien eri asennustekniikoiden perusteella korvakkeet on käytännöllistä jakaa neljään ryhmään (KUVA 2). On hyvä huomata, että samaan ryhmään kuuluvien eteiskorvakkeidenkin anatomia voi vaihdella.

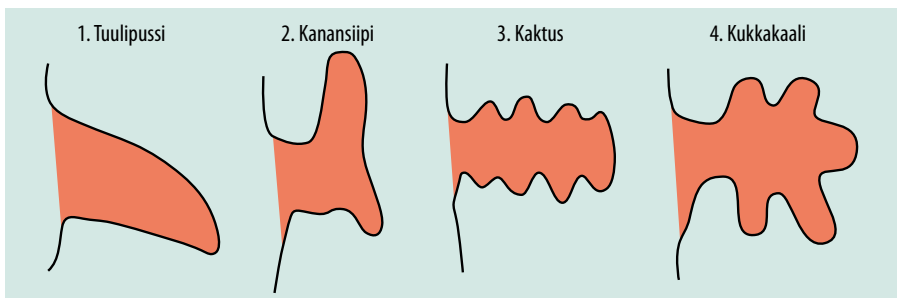
Eteiskorvakkeen on ajateltu toimivan muun muassa paineentasajana, ja korvakkeessa sijaitsee myös runsaasti A-tyyppin natriureettisia peptidejä erittäin granuloita sekä venytystä aistivia reseptoreita. Noin 30 %:n A-tyyppin natriureettisten peptidien erityksestä on todettu olevan korvakeperäistä. Yksiselitteistä tutkimustietoa eteiskorvakkeen merkityksestä sydämen kokonaistoimintaan ei juuri ole, mutta eteiskorvakkeen kirurginen poisto voi vaikuttaa muun muassa eteisen venyvyyteen ja siten supistuvuuteenkin (1).



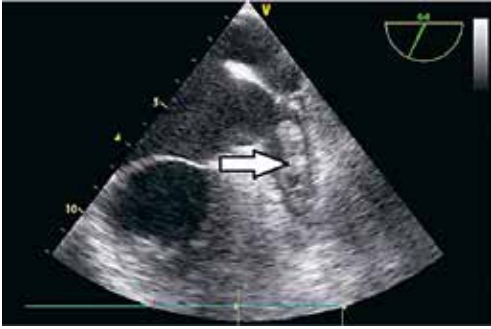
KUVA 1. Vasen eteiskorvake (nuoli) sijaitsee vasemman keuhkolaskimorungon (tähti) ja hiippaläpän anuluksen (soikio) välissä.

Eteiskorvake ja verenkiertohäiriöt

Ilman antikoagulaatiota vajaalla 15 %:lla ei-läppäperäistä eteisvärinää (ei hiippaläpän ahtaumaa tai hiippaläpän korvaavaa mekaanista tekoläppää) sairastavista havaitaan hyytymää vasemman eteisen alueella. Näistä hyytymistä 90 % todetaan vasemman eteiskorvakkeen sisällä (KUVA 3) (2). Nykyisin jo harvinaisek-



KUVA 2. Korvakkeiden anatomiaa.



KUVA 3. Hyytymä vasemmassa eteiskorvakkeessa (nuoli).

si käyneen hiippaläpän ahtauman yhteydessä osuus on vain noin 50 % (2). Virtausolosuhteet, endoteelin toiminta ja osittain eteiskorvakkeen anatomiakin saattavat selittää, miksi hyytymä ei kuitenkaan kehity kaikille kroonista eteisvärinästä sairastaville potilaille. Muun muassa sydämen venytystä kuvaavan proBNP:n (B-tyypin natriureettinen peptidi) pitoisuuden veressä on todettu olevan suurempi, kun todetaan hyytymää vasemmassa eteiskorvakkeessa verrattuna siihen, ettei hyytymää todeta (3).

Kaikki sydämen- tai korvakkeensisäiset hyytymät eivät karkaa verenkiertoon. Embolisatiosta johtuvat aivoinfarktit ovat kuitenkin yleensä vakavampia, ja niihin liittyy suurempi kuolleisuus ja toimintakyvyn heikkeneminen verrattuna esimerkiksi kaulavaltimoperäiseen tai perifeerisempään valtimonkovettumistautiin liittyvään aivoinfarktiin (4,5).

Antikoagulaatiohoito

Valtaosa, jopa 90 % eteisvärinästä liittyvistä verenkiertohäiriöistä ilmenee aivoverenkiertohäiriöinä, ja vain noin 10 % on muita embolisatioita. Oikein toteutetulla antikoagulaatiohoidolla voidaan estää noin 65–70 % näistä komplikaatioista. Varfariini on ollut pitkään hoidon kulmakivi, mutta suorat antikoagulantit ovat syrjäyttämässä varfariinin tässä indikaatiossa.

Antikoagulaatiohoidon varjopuolena on lääkkeen toivottuun vaikutukseen liittyvä vuotoriskin lisääntyminen, joka tulee arvioida lääkitystä aloitettaessa. Osan potilaista vuotoriski arvioidaan suureksi tai potilas on jo saattanut

kokea vakavan vuodon. Tällöin veren hyytymistä estävää lääkitystä ei voida suositella tai se on vasta-aiheinen. Paradoksisesti myös näiden potilaiden riski saada verenkiertohäiriö ilman mitään suojaavaa lääkitystä tai toimenpidettä on usein suuri. Nämä potilaat eivät hyödy verihiutaleiden estolääkityksestäkään (esimerkiksi asetyylisalisyylihapon), sillä sen on todettu estävän vain noin 20 % tromboembolisista komplikaatioista, ja lääkitys altistaa erityisesti iäkkäät potilaat vakavillekin vuodoille (6).

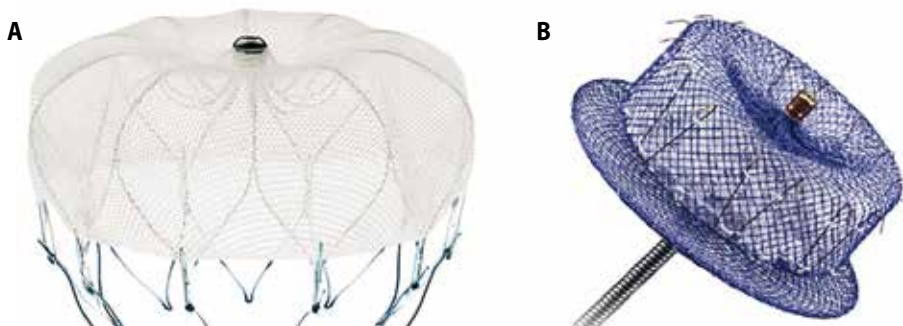
Vasemman eteiskorvakkeen sulkku

Vasemman eteiskorvakkeen sululla tarkoitetaan toimenpidettä, jossa eteiskorvake eristetään muusta verenkierrosta joko perkutaanisesti asennettavalla sulkulaitteella tai kirurgisesti joko ompelemalla tai nykyään yleensä korvakkeen tyveen asennettavalla hakasella. Korvakkeen sulkujia tai poistoja on tehty jo pidempään sydänkirurgisten toimenpiteiden, muun muassa mitraaliläpän korjauksen sekä sokkeloleikkauksen (kirurginen eteisvärinäablaatio, maze-toimenpide) yhteydessä.

Ensimmäiset perkutaaniset eteiskorvakkeen sulut tehtiin vuonna 2001 PLAATO-nimisellä laitteella, joka ei ole enää markkinoilla. Pohjoismaissa sulut aloitettiin ensimmäisenä Tyksissä vuonna 2009, ja tähän mennessä laitteita on Suomessa asennettu noin 500 potilaalle. Toimenpiteitä tehdään kaikissa maamme yliopistosairaaloissa.

Tutkimusnäyttö

Nykyisin perkutaanisista laitteista käytössä ovat Euroopassa pääasiassa Watchman ja Amplatzer Amulet (**KUVA 4**). Watchman-laitteen tehoa ja turvallisuutta on verrattu tavanomaiseen varfariinihoitoon kahdessa satunnaistetussa tutkimuksessa, joissa potilailla ei ollut varfariinihoidon vasta-aiheita (7,8). Laiteryhmäkin sai toimenpiteen jälkeen varfariinihoitoa 45 vuorokautta, ja hoitoa jatkettiin asetyylisalisyylihapon ja klopidogreelin yhdistelmällä vähintään kuusi kuukautta, minkä jälkeen jatkettiin pelkkää asetyylisalisyylihappolääkitystä.



KUVA 4. Yleisimmin käytössä olevat perkutaaniset eteiskorvakkeen sulkulaitteet. A) Watchman-sulkulaite. B) Amulet-sulkulaite.

PROTECT-AF-tutkimuksen neljän vuoden seurannassa tromboembolisia tapahtumia oli laiteryhässä vähemmän kuin varfariiniryhmässä (7). PREVAIL-tutkimuksessa tilastollista eroa ei todettu (8). Toimenpiteeseen liittyviä, alkuvaiheen komplikaatioita oli laiteryhmissä luonnollisesti enemmän (7,8). Tulokset osoittavat sulkulaitehoidon tehokkaaksi ja turvallisiksi. On kuitenkin hyvä huomioida, että tutkimuspopulaatio ei vastannut eurooppalaisen suosituksen mukaan hoidettavia potilaita, joiden vuotoriski on todettu suureksi ja on siten antikoagulaation vasta-aihe. Toisaalta kahdessa Watchman-laitteella tehdyssä rekisteritutkimuksessa todettiin 77–84 %:n suhteellinen (laskennalliseen riskiin verrattuna) iskeemisen aivoinfarktin riskin pienentyminen laiteryhässä, kun potilailla oli vasta-aihe antikoagulaatiolle (9,10).

Amplatzer-laitteen käytöstä ei ole olemassa varsinaisia satunnaistettuja verrokkitutkimuksia. Suurehkossa 1 001 potilaan ja 1 349 potilasseurantavuoden rekisteritutkimuksessa noin 85 %:lla potilaista oli suuri vuotoriski tai he olivat jo kokeneet vakavan vuodon (11). Seuranta-aikana todettiin aivoinfarkteja 2,3 %:lla ja vuototapahtumia 2,1 %:lla eli 59 % ja 61 % vähemmän verrattuna laskennalliseen, riskipisteisiin perustuvaan oletettuun riskiin.

Eurooppalainen ja suomalainen hoitosuositus

Eurooppalaisen ja suomalaisenkin suosituksen mukaan perkutaanista eteiskorvakkeen sulkua

voidaan harkita eteisvärinäpotilaalle, jolla todetaan suuri aivoinfarktiriski (yli 2 CHA₂DS₂-VASC-pistettä) ja vasta-aihe pitkäaikaiselle antikoagulaatiohoidolle (suositustaso IIB) (12). Sulkua voidaan harkita myös tilanteessa, jossa eteisvärinäpotilaalle, jonka aivoinfarktiriski on suuri, tehdään perkutaaninen sepelvaltimotoinenpide (PCI) sekä todetaan pitkäaikaisen verihitaleiden estolääkityksen ja antikoagulaatiohoidon yhdistelmän vasta-aihe (IIB) (13).

Pohjoismaissa 500 ensimmäisen perkutaanisen eteiskorvakkeen sulun yleisin indikaatio on ollut eteisvärinäpotilaan suuri vuotoriski. Näistä potilaista noin 70 %:lla oli ollut antikoagulaatiohoidon aikainen vuotokomplikaatio (yli 50 % kallonsisäisiä vuotoja), noin 25 %:lla suuri vuotoriski ja noin 7 %:lla tromboottinen komplikaatio tehokkaasta antikoagulaatiohoidosta huolimatta (julkaisematon tieto). Viimeiseksi mainittua indikaatiota ei hoitosuosituksissa huomioida, eikä tieteellistä näyttöä eteiskorvakkeen sulun tehosta ole. Eurooppalaisen suosituksen mukaan kallonsisäisen vuodon jälkeisen valinnan antikoagulaation uudelleen aloittamisen ja eteiskorvakkeen perkutaanisen sulkutoimenpiteen välillä tulee perustua moniammatilliseen (neurologi, kardiologi, kuvantaminen) arvioon.

Kiinteä trombi etenkin korvakkeen proksimaaliosassa on vasta-aihe sulkulaitteen asenukselle sekä luonnollisesti myös kirurgiselle korvakkeen sululle tai poistolle. On näet olemassa riski, että korvakkeessa oleva hytyymä embolisoituu sulkutoimenpiteen yhteydessä.

Ydinasiat

- ▶ Verenkiertohäiriöt ovat merkittävin eteisvärinän sairastavuutta ja eteisvärinäkuolleisuutta lisäävä tekijä.
- ▶ Sydämen vasen eteiskorvake on merkittävin eteisvärinäpotilaan tromboemolian lähtökohta.
- ▶ Oikealla antikoagulaatiohoidolla voidaan estää noin 65–70 % eteisvärinään liittyvistä verenkiertohäiriöistä.
- ▶ Eteiskorvakkeen sulku perkutaanisesti on varteenotettava vaihtoehto eteisvärinäpotilaille, joiden verenkiertohäiriöriski on suuri ja joille pitkäaikainen antikoagulaatiohoito on vasta-aiheinen.

Jos potilaan vuotoriski on hallittavissa, voidaan näissä tilanteissa aloittaa lyhytaikaiseksi suunniteltu antikoagulaatiohoito ja tehdä toimenpide myöhemmin, jos hyytymä on saatu häviämään.

Perkutaaninen sulkulaitteen asennus

Perkutaaninen eteiskorvakkeen sulku tehdään yleensä yleisanestesiassa käyttämällä apuna läpivalaisua sekä ruokatorven kautta tehtävän kaikukuvauksen antamaa informaatiota eteisväliseinä, vasemman eteisen ja eteiskorvakkeen anatomiasta. Ruokatorven kautta tehtävä kaikukuvaus voidaan korvata myös sydämensisäisellä kaikukuvauksella (intracardiac echo, ICE), jolloin toimenpide voidaan tehdä myös potilaan ollessa hereillä. Haasteena etenkin suomalaisissa ja suuressa osassa pohjoismaisista keskuksista on vähäinen kokemus sydämensisäisen kaikukuvauksen käytöstä, kertakäyttöisen anturin kalleus sekä myös usein rajoituneempi näkyvyys toimenpidekohteeseen. Joka tapauksessa kaikukuvauksen käyttöä voidaan pitää lähes välttämättömänä toimenpiteen onnistumisen ja turvallisuuden kannalta.

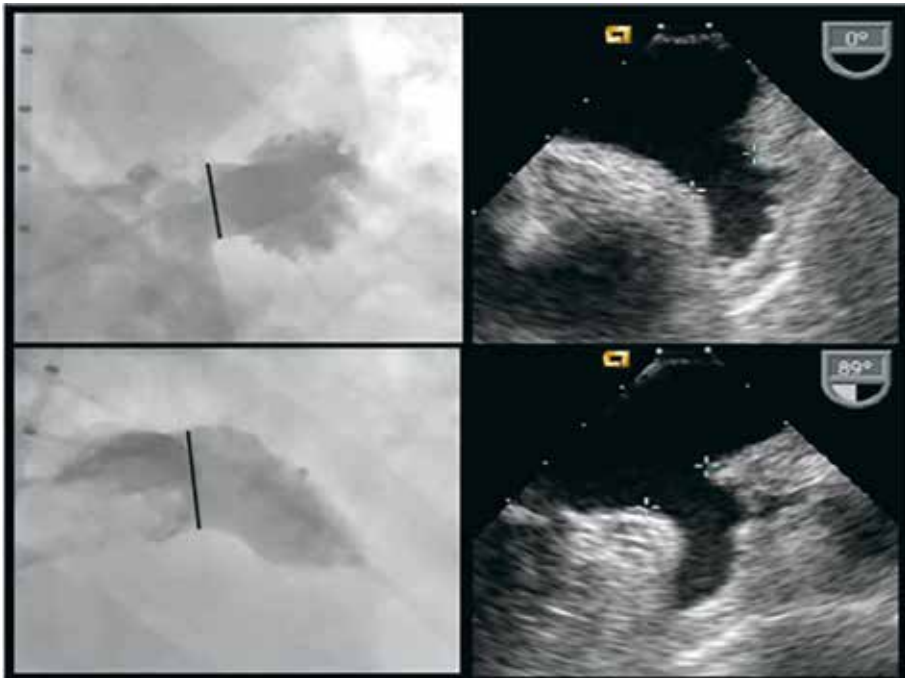
Vasen eteinen saavutetaan nivuslaskimon kautta tehtävällä eteisväliseinäpunctiolla (transseptaalipunctio). Tässä vaiheessa arvioidaan eteiskorvakkeen koko kaiku- ja varjoainekuvauksella, ja näiden perusteella valitaan oikeankokoinen sulkulaite (KUVA 5).

Potilaille annetaan toimenpiteen ajaksi hepariinia, ja he saavat myös asetyylisalisyylihappoa 250–500 mg edeltävänä päivänä tai viimeistään toimenpidepäivän aamuna, jos vasta-aiheita tälle ei todeta. Nykyiset sulkulaitteet koostuvat nitinolirungosta (muistimetalli), jolloin ne voidaan kutistaa 10–14 frenchin (F) sisäänviejään, josta ulos tullessaan ne aukeavat ja pyrkivät laajenemaan muotoonsa ja sulkevat näin eteiskorvakkeen suuaukon (KUVA 6). Sydämen lokeroiden, etenkin eteisten, merkittävät laajentumat voivat vaikeuttaa teknisesti sulkutoimenpiteen onnistumista. Laitteen asennus onnistuu kuitenkin keskimäärin yli 90 %:lle potilaista (14,15).

Toimenpidekomplikaatiot

Toimenpiteeseen liittyy muutaman prosentin komplikaatoriski. Yleisimmät komplikaatiot liittyvät nivuspunctioon. Toimenpiteeseen liittyvä tromboemolisen komplikaation vaara on noin 1 %, ja siihen voidaan vaikuttaa asianmukaisella perioperatiivisella hyytymisen esto- ja huolellisella ilmakuplien poistamisella sisäänviejästä ja laitteesta, huuhteluilla sekä oikealla toimenpidetekniikalla.

Sydänpussin tamponaatio on harvinainen (noin 1–2 %) tilanne, joka tulisi kuitenkin osata tunnistaa ja hoitaa, koska siihen liittyy aina kuolemanriski. Pääosa sydänpussin tamponaatioista tapahtuu vuorokauden kuluessa toimenpiteestä, mutta myös hyvin myöhäisiä, jopa kuukausia toimenpiteen jälkeen tapahtuneita tamponaatioita on kuvattu. Laitteen embolisointi eli irtoamisen riski on 1–2 %, ja pääosa irtoamisista tapahtuu heti ensimmäisen vuorokauden kuluessa asennuksen jälkeen. Vastikään julkaistuissa rekisteritutkimuksissa laite-embolisointin riski on kuitenkin ollut merkittävästi tätä pienempi. Yleisanestesiaan liittyvät omat vähäiset riskinsä.



KUVA 5. Eteiskorvakkeen mittaaminen varjoainekuvauksella ja kaikukuvauksella.



KUVA 6. Asennettu Amplatzer-laite sulkee eteiskorvakkeen suuaukon. Vasemmalla läpivalaisukuva ja oikealla sama tilanne kuvattuna ruokatorven kautta tehdyllä kaikukuvauksella (vrt. nuolet).

Lääkitys sulkutoimenpiteen jälkeen

Nykysuositusten mukaan sulkulaitteella hoidetavista potilaista suurimman osan vuotoriski on suuri ja yli puolet on sairastanut kallonensisäisen vuodon. Vertailevia tutkimuksia näiden potilaiden optimaalisesta toimenpiteenjälkeisestä lääkityksestä ei ole. Lääkitys tuleekin usein räätälöidä potilaskohtaisesti ja ottaa huomioon sekä

vuoto- että tromboembolisen komplikaation riski. Verihiutaleiden estäjät ovat toimenpiteenjälkeisen lääkehoidon kulmakivi.

Potilaille, joiden vuotoriski on pienempi, voidaan aloittaa lyhytkestoinen asetyyilisasylihapon ja klopidrogeelin yhdistelmähoito. Potilaiden, joiden vuotoriski on suuri, lääkitykseksi on yleensä jatkettu vain yhtä verihiiutaleiden estäjää. Varfariinihoitoon ei yleensä ole yhdis-

tetty verihutielaideiden estäjää. Toimenpidettä edeltävänä tai toimenpidepäivänä annetaan asetyylisalisyylihappoa edellä esitetyn mukaisesti, ja toimenpiteen jälkeen hoitoa pyritään jatkamaan vähintään 3–6 kuukauden ajan niin, että potilaan vuotoriski otetaan huomioon. Jos potilaalla on jokin muu asetyylisalisyylihappolääkityksen aihe, lääkitystä jatketaan pysyvänä.

Pohjoismaissa Amplatzer-laitteella perkutaanisesti hoidetuista potilaista 47 % on voitu kotiuttaa pelkän asetyylisalisyylihappo- tai klopidogreelilääkityksen turvin, 35 %:lla oli näiden yhdistelmä ja lopuilla 18 %:lla joko varfariini, suora antikoagulantti tai pienimolekyylinen hepariini (julkaisematon tieto). Satunnaistamattomassa monikeskusrekisteritutkimuksessa vastaavat luvut kotilääkityksen osalta olivat 35 %, 16 % ja 49 % (11). Viimeksi mainituista varfariinia sai 16 %, pienimolekyylistä hepariinia 7,3 %, varfariinin ja asetyylisalisyylihapon yhdistelmää 6,2 % ja pienimolekyylisen hepariinin ja asetyylisalisyylihapon yhdistelmää 5,4 %.

Kirurginen sulkku

Eteiskorvake voidaan poistaa kokonaan kirurgisesti tai sen suu voidaan sulkea joko ompelemalla tai erilaisilla sulkulaitteilla. Kirurgisesta eteiskorvakkeen sulusta on todennäköisesti hyötyä eteisvärinäan liittyvien tromboembolisten komplikaatioiden estossa silloin, kun eteiskorvake pystytään riittävän varmasti sulkemaan täydellisesti (16). Pienemmissä lähinnä tutkijälähtöisissä tutkimuksissa ja satunnaistetussa LAAOS-pilottitutkimuksessakin eteiskorvakkeen kirurginen sulkku todettiin hyvin vaativaksi toimenpiteeksi, sillä täydellisesti onnistui vain

45–72 % toimenpiteistä (17,18). Epätäydellinen sulkutulos voi jopa lisätä tromboembolisen komplikaation riskiä (19,20). Se tulisikin mahdollisesti jättää tekemättä etenkin tilanteissa, joissa epätäydellinen sulkutulos vaikuttaa toimenpiteen yhteydessä vääjäämättömältä. Kirurgiset sulkulaitteet ja tekniikat ovat myös parantuneet viime aikoina, ja seurantatutkimuksia muun sydänkirurgian yhteydessä suoritettavan korvakkeen sulun vaikuttavuudesta on käynnissä.

Lopuksi

Eteiskorvake on merkittävin eteisvärinäpotilaan tromboembolian lähtökohta. Tehokkaalla antikoagulaatiohoidolla voidaan estää suurin osa näistä verenkiertohäiriöistä. Eteiskorvakkeen sulkua voidaan harkita etenkin silloin, kun eteisvärinäpotilaan tromboembolinen riski on suuri ja todetaan selkeä vuototaipumukseen liittyvä tehokkaan antikoagulaatiohoidon vasta-aihe. Korvakkeen perkutaanisia sulkuja on tehty tapauskohtaisesti myös potilaille, joilla on toistuvia tromboemboliseksi arvoituja verenkiertohäiriöitä tehokkaasta antikoagulaatiohoidosta huolimatta, mutta tieteellinen näyttö ja hoitosuosituksot asiasta puuttuvat. Eteiskorvakkeen sulkua voidaan harkita tehtäväksi eteisvärinäpotilaan muun sydänkirurgian yhteydessä, mutta tällöin tulee välttää epätäydellistä sulkutulosta. Eteiskorvakkeen sulkutoimenpiteen aiheellisuus pohditaan aina tapauskohtaisesti ottamalla huomioon paitsi edellä mainitut toimenpideaiheet, myös potilaan oma mielipide, muut sairaudet ja toimintakyky. ■

JUHA LUND, LT, erikoislääkäri
TYKS, Sydänkeskus

JAAKKO INKOVAARA, LL, erikoislääkäri
TAYS Sydänsairaala

SAMI PAKARINEN, LT, erikoislääkäri
HYKS Sydän- ja keuhkokeskus, kardiologian klinikka

SIDONNAISUUDET

Juha Lund: Luento-/asiatuntijapalkkio (Abbot, St Jude Medical, Boston Scientific, Boehringer Ingelheim, Bayer, Bristol Myers Squibb), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Abbot, St Jude Medical, Boston Scientific, Boehringer Ingelheim, Biosense Webster, Medtronic)

Jaakko Inkoavaara: Apuraha (Abbott), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Abbott, Boston Scientific)

Sami Pakarinen: Ei sidonnaisuuksia

KIRJALLISUUTTA

1. Hara H, Virmani R, Holmes Jr DR, ym. Is the left atrial appendage more than a simple appendage? *Catheter Cardiovasc Interv* 2009;74:234–42.
2. Onalan O, Crystal E. Left atrial appendage exclusion for stroke prevention in patients with nonrheumatic atrial fibrillation. *Stroke* 2007;38(2 Suppl):624–30.
3. Pant R, Patel M, Garcia-Sayan E, ym. Impact of B-type natriuretic peptide level on the risk of left atrial appendage thrombus in patients with nonvalvular atrial fibrillation: a prospective study. *Cardiovasc Ultrasound* 2016;14:4.
4. Dulli DA, Stanko H, Levine RL. Atrial fibrillation is associated with severe acute ischemic stroke. *Neuroepidemiology* 2003;22:118–23.
5. Lin HJ, Wolf PA, Kelly-Hayes M, ym. Stroke severity in atrial fibrillation. The Framingham Study. *Stroke* 1996;27:1760–4.
6. Lip GH, Connolly S, Yusuf S, ym. Modification of outcomes with aspirin or apixaban in relation to CHADS(2) and CHA(2) DS(2)-VASc scores in patients with atrial fibrillation: a secondary analysis of the AVERROES study. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2013;6:31–8.
7. Reddy VY, Sievert H, Halperin J, ym. PROTECT AF steering committee and investigators. Percutaneous left atrial appendage closure vs. warfarin for atrial fibrillation. *JAMA* 2014;312:1988–98.
8. Holmes Jr DR, Kar S, Price MJ, ym. Prospective randomized evaluation of the watchman left atrial appendage closure device in patients with atrial fibrillation versus long-term warfarin therapy: the PREVAIL trial. *J Am Coll Cardiol* 2014;64:1–12.
9. Reddy VY, Möbius-Winkler S, Miller MA, ym. Left atrial appendage closure with the Watchman device in patients with a contraindication for oral anticoagulation: the ASAP study (ASA Plavix Feasibility Study With Watchman Left Atrial Appendage Closure Technology). *J Am Coll Cardiol* 2013;61:2551–6.
10. Boersma LV, Ince H, Kische S, ym. Efficacy and safety of left atrial appendage closure with WATCHMAN in patients with or without contraindication to oral anticoagulation: 1-year follow-up outcome data of the EWOLUTION trial. *Heart Rhythm* 2017;14:1302–8.
11. Tzikas A, Shakir S, Gafoor S, ym. Left atrial appendage occlusion for stroke prevention in atrial fibrillation: multicentre experience with the AMPLATZER Cardiac Plug. *EuroIntervention* 2015;10:1170–9.
12. Camm JA, Lip GH, De Caterina R, ym. 2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation. *European Heart Journal* 2012;33:2719–47.
13. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, ym. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2014;35:2541–619.
14. Landmesser U, Schmidt B, Nielsen-Kudsk JE, ym. Left atrial appendage occlusion with the AMPLATZER Amulet device: periprocedural and early clinical/echocardiographic data from a global prospective observational study. *EuroIntervention* 2017;13:867–76.
15. Boersma LV, Schmidt B, Betts TR, ym. EWOLUTION investigators. Implant success and safety of left atrial appendage closure with the WATCHMAN device: peri-procedural outcomes from the EWOLUTION registry. *Eur Heart J* 2016;37:2465–74.
16. García-Fernández MA, Pérez-David E, Juan Quiles J, ym. Role of left atrial appendage obliteration in stroke reduction in patients with mitral valve prosthesis – a transoesophageal echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1253–8.
17. Healey JS, Crystal E, Lamy A, ym. Left atrial appendage occlusion study (LAAOS): results of a randomised controlled pilot study of left atrial appendage occlusion during coronary bypass surgery in patients at risk for stroke. *Am Heart J* 2005;150:288–93.
18. Katz ES, Tsiamtsiouris T, Applebaum RM, ym. Surgical left atrial appendage ligation is frequently incomplete: a transesophageal echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:468–71.
19. Singh IM, Holmes D. Left atrial appendage closure. *Curr Cardiol Rep* 2010;12:413.
20. Apostolakis E, Papakonstantinou NA, Baikoussis NG, ym. Surgical strategies and devices for surgical exclusion of the left atrial appendage: a word of caution. *J Card Surg* 2013;28:199–206.

SUMMARY

Left atrial appendage closure

Left atrial appendage is the most important site of origin of thromboembolism in a patient with atrial fibrillation. Percutaneous closure of the atrial appendage is an important alternative for atrial fibrillation patients having a high risk of thromboembolic complications and for whom long-term anticoagulation treatment is contraindicated.