

Pekka Raatikainen ja Aapo Aro

Eteisvärinän katetriablaatiohoidon komplikaatiot

Eteisvärinän katetriablaatio on monimutkainen kajoava toimenpide, johon liittyy pieni mutta kliinisesti merkittävä komplikaatiovaara. Tavallisin ja yleensä itsestään asettuva ongelma on punktiopaikan verenpurkauma. Vakavia komplikaatioita ovat ruokatorven ja vasemman eteisen välinen fisteli, aivoverenkiertohäiriöt, sydäntamponaatio ja keuhkolaskimoahtaus. Näistä tamponaatio todetaan tyypillisesti jo toimenpiteen aikana tai pian sen jälkeen, mutta muut haitat ilmaantuvat usein vasta kotiutumisen jälkeen, joten potilaiden ja avohoidon lääkäreiden tulee olla selvillä ablaatiohoidon mahdollisista komplikaatioista.

Eteisvärinä on tavallisin pitkäkestoinen rytmihäiriö, joka kuormittaa huomattavasti sekä erikoissairaanhoidoa että avoterveydenhuoltoa (1–3). Useat satunnaistetut tutkimukset ovat osoittaneet katetriablaation estävän kohtauksittaisen eteisvärinän uusiutumista ja parantavan potilaiden elämänlaatua merkittävästi paremmin kuin rytmihäiriölääkityksen (1–4). Suomessa ensimmäinen eteisvärinän katetriablaatio tehtiin Oulun yliopistolisessa sairaalassa noin 25 vuotta sitten. Aluksi toimenpidemäärät olivat pieniä, mutta niiden yleistyminen on ollut nopeaa, ja viime aikoina Suomessa on tehty vuosittain yli 1 500 eteisvärinän katetriablaatiohoitoa (5).

Eteisvärinän katetriablaatio on monimutkainen kajoava toimenpide, johon liittyy harvinaisia mutta jopa hengenvaarallisia komplikaatioita, kuten ruokatorven ja vasemman eteisen välinen (atrioesofageaalinen) fisteli, aivoembolia, sydäntamponaatio ja keuhkolaskimoahtaus (1,3,6). Tämä on huomioitava katetriablaatioita harkittaessa, ja sekä lähettävän lääkärin että toimenpiteen tekijän pitää keskustella potilaan kanssa avoimesti myös mahdollisista haittapahatumista ja varmistaa, että tämä ymmärtää toimenpiteen riskit.

Eteisvärinän katetriablaatiomenetelmät

Eteisvärinän katetriablaatio kohdistuu vasempaan eteiseen keuhkolaskimoiden suualueelle (3). Hoidossa tarvittavat välineet viedään sydämeen reisilaskimoiden kautta, ja oikeasta eteisestä edetään vasempaan eteiseen läpäisemällä eteisväliseinä transseptaalineulalla ja sisäänviellä (transseptaalipunktio).

Varsinainen ablaatio tehdään tavallisesti joko lämmittämällä kudosta radiotaajuusenergialla tai jäädyttämällä. Radiotaajuusenergiaa käytettäessä keuhkolaskimot eristetään pareittain tekemällä yhtenäisen ablaatiolinja erikseen vasemman- ja oikeanpuoleisten keuhkolaskimoiden ympäri, ja jäädytyshoidossa keuhkolaskimot käsitellään yksitellen pallomaisella ablaatiokatetrilla (kryopallo) (3). Tutkimusten mukaan näiden menetelmien tehossa ja haittatapahtumien esiintyvyydessä ei ole oleellista eroa, mutta osa komplikaatioista on menetelmäkohtaisia (6,7). Pulssikenttäablaatio (pulsed field ablation, PFA) on lupaava uusi hoitomuoto, joka voi nopeuttaa toimenpiteitä ja lisätä hoidon turvallisuutta (8,9).

TAULUKKO 1. Eteisvärinän katetriablaatiohoitoon liittyvien vakavien komplikaatioiden esiintyvyys, tyypillinen ilmaantumisaikankohta ja erityispiirteitä vaarallisuuden mukaisessa järjestyksessä.

Komplikaatio	Esiintyvyys	Ilmaantumisaikankohta	Erityispiirteitä
Perioperatiivinen kuolema	0,05–0,1 %	30 vrk:n kuluessa toimenpiteestä	Syynä yleensä tamponaatio, atrioesofageaalinen fisteli tai laaja aivoinfarkti
Atrioesofageaalinen fisteli	0,025 %	Keskimäärin 3 viikkoa toimenpiteen jälkeen	Suurin riski radiotaajuusablaatiassa Hengenvaarallinen
Perioperatiivinen tromboembolia	0,15–0,5 %	Toimenpiteen aikana tai 1–3 viikon kuluessa toimenpiteestä	Antikoagulaatiohoito ja sydämensisäisten hyytymien poissulku leikkausta edeltävällä kuvantamisella ehkäisee
Tamponaatio	0,4–1,4 %	Toimenpiteen aikana tai pian sen jälkeen	Liittyy useimmiten transeptaalipunktioon Hoitona perikardiosenteesi tai harvoin kirurgia
Oireinen keuhkolaskimon ahtauma	0–0,5 %	Jopa kuukausia toimenpiteen jälkeen	Suurin riski radiotaajuusablaatiassa Voi olla vaikeasti tunnistettavissa
Palleahermon halvaus	0,08–0,1 %	Toimenpiteen aikana	Suurin riski kryopallohoidossa ¹ Pysyvä vaurio harvinainen, jos jäädytys katkaistaan viiveettä
Punktiokomplikaatiot	1,5–13 %	Toimenpiteen aikana tai pian sen jälkeen	Voidaan ehkäistä tekemällä laskimopunktiot kaikukuvausohjauksessa

¹Palleahermon halvauksen välttämiseksi kryopallohoidon aikana pallean liikettä seurataan läpivalaisussa tai tunnustelemalla ylvätsalta palleahermon tahdistuksen aikana. Mikäli pallean liike heikkenee, jäädytys katkaistaan välittömästi.

Katetriablaatiohoidon komplikaatioiden esiintyvyys

Kansainvälisten selvitysten mukaan eteisvärinän katetriablaatiohoidon komplikaatioiden ilmaantuvuus on keskimäärin 2,5–8 % (3). Suomessa komplikaatioiden määrä lieenee vastaava, mutta kansallisen ablaatiorekisterin puuttuessa tarkka lukumäärä ei ole tiedossa eikä vertailu eri keskustusten välillä ole mahdollista. Taysin Sydänsairaalassa tehdyssä selvityksessä haittatapahtumien ilmaantuvuus vuosina 2013–2017 tehdyissä eteisvärinän katetriablaatiotoimenpiteissä oli 3,9 % (10).

Suurin osa haittatapahtumista on lieviä, ja vakavien sairaalahoitoa vaativien komplikaatioiden määrä on alle 2 % ja perioperatiivinen kuolleisuus alle 0,1 % (1,3,6). Tuoreen meta-analyysin mukaan haittatapahtumien määrä on vähentynyt kymmenen viime vuoden aikana lähes kolmanneksen, vaikka hoidettavat ongelmat ovat nykyään haastavampia kuin ennen (11). Yhteenvedo eteisvärinän katetriablaatiohoidon vakavista komplikaatioista esitetään **TAULUKOSSA 1** ja harvinaisemmat ja yleensä lievimmat haittatapahtumat **TAULUKOSSA 2**.

Katetriablaation komplikaatioille altistavia tekijöitä

Tärkeimpiä eteisvärinän katetriablaation haittatapahtumiin yhdistettyjä tekijöitä ovat iäkkäys, naissukupuoli, vaikeat liitännäissairaudet, lihavuus, hauraus-raihnausoireyhtymä ja pitkälle edennyt eteismyopatia (1,3,12,13). Harvinaisempia haittavaikutuksille altistavia tekijöitä ovat synnynnäiset sydänviat, mekaaninen mitraali- eli hiippatekoläppä ja keuhkoverenpaine-tauti (pulmonaalihypertensio) (**TAULUKKO 3**).

Vastikään julkaistussa meta-analyysissä yli 75-vuotiailla eteisvärinän uusiutumisen vaara katetriablaation jälkeen oli 24 % ja komplikaatioiden määrä 64 % suurempi kuin nuoremmilla (14). Naisten haittatapahtumavaara on jopa 25 % suurempi kuin samanikäisten miesten (15). Lihavuus heikentää eteisvärinän katetriablaatiohoidon tehoa, ja erityisesti sairaaloinen lihavuus (painoindeksi yli 40 kg/m²) altistaa haittatapahtumille. Vastaavasti laihduttaminen parantaa hoidon tuloksia ja vähentää komplikaatioita, minkä takia ylipainoisille suositellaan painon vähintään 10 %:n vähentämistä ennen eteisvärinän katetriablaatiota (1,3,16,17). Koh-tauksittaisessa eteisvärinässä katetriablaatiohoi-

TAULUKKO 2. Eteisvärinän katetriablaatiohoitoon liittyviä lievempiä haittatapahtumia ja niiden erityispiirteitä. Näiden haittatapahtumien tarkkoja määriä ei tiedetä.

Komplikaatio	Erityispiirteitä
Perikardiitti	Syynä ablaation aiheuttama sydänpussin ärsytys Yleensä lievä ja menee itsestään ohi muutamassa päivässä
Jäykistynyt vasen eteinen -oireyhtymä (stiff left atrial syndrome)	Toimenpiteen jälkeen lähiviikkoina ilmenevä diastolinen toimintahäiriö ja keuhkovaltimopaineen nousu Altistavia tekijöitä mm. diabetes, uniapnea, pitkään jatkunut eteisvärinä ja poikkeuksellisen laaja-alainen vasemman eteisen ablaatio Pysyvä haitta mahdollinen
Ilmaembolia	Syynä transseptaalipunktiossa tai katetrien vaihdossa vasempaan eteiseen päässeet ilmakuplat Yleensä alaseinän ST-nousuinfarktin taudinkuva, myös aivoverenkiertohäiriö mahdollinen Menee itsestään ohi eikä yleensä estä toimenpiteen jatkamista
Sepelvaltimon ahtaus tai tukos	Harvinainen, lähinnä keuhkolaskimon ulkopuolisten alueiden radiotaajuusablaatioon liittyvä Vaikea ahtaus tai tukos voidaan hoitaa pallolaajennuksella
Sepelvaltimon spasmi	Harvinainen, lähinnä pulssikenttäablaatioon liittyvä Menee yleensä itsestään ohi, voidaan ehkäistä ja hoitaa nitraattilääkityksellä
latrogeeninen eteisväliseinän aukko	Hemodynaamisesti merkittävä eteisväliseinän aukko on erittäin harvoin transseptaalipunktion aiheuttama Suuren (tai usean) transseptaaliholkin käyttö altistaa Voidaan tarvittaessa sulkea katetriteitse
Syvä laskimotukos	Pitkittynyt punktiopaikan painaminen ja vuodelepo altistavat Antikoagulaatiohoito ehkäisee
Gastropareesi	Liittyy autonomisten ganglioiden ablaatioon, suhteellisen harvinainen Menee vähitellen itsestään ohi
Närästys ja dyspepsia	Esiintyy sekä radiotaajuus- että kryoablaation jälkeen Yleensä lievä ja vastaa hyvin hoitoon protonipumpun estäjillä
Pitkittynyt yskänärästys	Syynä jään muodostuminen keuhkoputkiin kryopalloablaation aikana Helpottuu itsestään muutamassa päivässä
Tavanomaista nopeampi syke	Autonomisten ganglioiden ablaatioon liittyvä suhteellisen yleinen ilmiö Hyvänlaatuinen ja menee vähitellen itsestään ohi
Oireeton kuvantamismuutos aivoverenkierrossa	Merkitys osin epäselvä, mutta ei ilmeisesti aiheuta haittaa myöhemminkään
Kognitiivisen toiminnan heikkeneminen	Tilapäinen ja menee itsestään ohi

don teho on selvästi parempi kuin jatkuvassa tai pitkään jatkuneessa eteisvärinässä, mutta haittatapahtumien määrässä ei ole eroa (1,3).

Haittatapahtumien määrä korreloi käänteisesti keskuksessa tehtävien toimenpiteiden määrään ja toimenpidelääkärin kokemukseen. Laajan yhdysvaltalaisen selvityksen mukaan tulokset ovat parempia ja komplikaatioiden määrä pienempi keskuksissa, joissa tehdään vuosittain vähintään 190 eteisvärinän katetriablaatiota (18). Suomessa eteisvärinän katetriablaatioita tehdään kymmenessä keskuksessa, ja näistä vain kolmessa toimenpidemäärä ylittää edellä mainitun turvarajan.

Elinspesifiset komplikaatiot

Ruokatorven vauriot. Ruokatorvi kulkee aivan sydämen takana, joten vasemman eteisen takaosaan kohdistuva ablaatio voi vaurioittaa ruokatorvea. Pahimmassa tapauksessa vasemman eteisen ja ruokatorven välille syntyy suora yhteys eli fisteli. Atrioesofageaalinen fisteli on hengenvaarallinen mutta onneksi erittäin harvinainen haittatapahtuma (7,19,20). Laajan maailmanlaajuisen selvityksen mukaan fistelin ilmaantuvuus oli radiotaajuusablaatioissa 0,038 % ja kryopallohoidossa huomattavasti pienempi (0,0015 %) (7). Suomessa on kirjoit-

TAULUKKO 3. Tekijöitä, jotka voivat heikentää eteisvärinän katetriablaatiohoidon tuloksia ja lisätä haitta-tapahtumia.

Yli 75 vuoden ikä
Hauraus-raihnausoireyhtymä
Naissukupuoli
Lihavuus ¹
Vaikeat liitännäissairaudet (esim. sydämen vajaatoiminta, kohonnut verenpaine, sydänamyloidosis, munuaisten vaikea vajaatoiminta, tulehduksellinen reumasairaus, keuhkoverenpainetauti)
Mekaaninen hiippatekoläppä
Synnynnäiset sydänvial
Vaikea eteismyopatia (fibroosi)
Toistomääriltään pieni toimenpidekeskus
Toimenpiteen tekijän vähäinen kokemus
Antikoagulaatiohoito altistaa vuotokomplikaatioille mutta estää tukoksia

¹Katriablaatiohoidon tulokset heikkenevät selvästi lihavilla (painoindeksi yli 30 kg/m²), ja etenkin sairallinen lihavuus (painoindeksi yli 40 kg/m²) altistaa komplikaatioille.

tajien tekemän selvityksen mukaan todettu yksi stenttaamalla hoidettu vakava ruokatorvivaurio, mutta ei yhtään varsinaista fisteliä.

Tyypilliset oireet (kuume, rintakipu, nielemisvaikeudet ja septisen embolisaation aiheuttamat neurologiset oireet) ilmaantuvat yleensä muutaman viikon kuluessa toimenpiteestä. Keskeinen diagnostinen tutkimus on rintakehän alueen tietokonetomografia (TT), ja ruokatorven tähytystä kannattaa ensivaiheessa välttää. Hoito on endoskooppinen ruokatorven stenttaus tai avoleikkaus, mutta näin hoidettujenkin kuolleisuus on yli 50 % (7).

Aivoverenkiertohäiriöt. Eteisvärinän katetriablaatioon, kuten kaikkiin sydämen vasemmalle puolelle kohdistuviin kajoaviin toimenpiteisiin, liittyy huomattava tromboemبولian vaara. Kirjallisuuden mukaan perioperatiivisen aivoverenkiertohäiriön ilmaantuvuus eteisvärinän katetriablaatiassa on 0,15–0,5 % (3). Tämän lisäksi jopa 30 %:lla potilaista on todettu ablaation jälkeen toistetussa pään magneettikuvauksessa uusia, joskin vähäisiä ja oireettomia aivoverenkierron muutoksia, ja pienellä osalla on havaittu tilapäistä kognitiivisen toiminnan heikkenemistä (3,21). Rekisteritiedon ongelmana on, että monet komplikaatiot ilmaantuvat vasta sairaalahoitoon jälkeen ja saattavat jäädä kirjaamatta

toimenpiderekisteriin.

Vuosina 2021–2023 HUS:n Sydän- ja keuhkokeskuksesta tehtiin 1 069 eteisvärinän katetriablaatiotoimenpidettä oman alueen potilaille. Toimenpiderekisterin mukaan heistä yhdellä oli todettu perioperatiivinen (enintään 30 vrk:n kuluessa) aivoverenkierron häiriö, mutta sairauskertomusten systemaattisen selvityksen mukaan perioperatiivisia aivoverenkiertohäiriöitä oli ollut kahdeksalla (0,75 %) potilaalla. Tapahtumat ilmaantuivat 1–7 vuorokauden kuluessa toimenpiteestä, ja yhtä lukuun ottamatta kaikki potilaat toipuivat täysin.

Lievänkin aivoverenkiertohäiriöön viittaavan oireen ilmaantuessa sydänperäinen aivoembolia on suljettava pois tekemällä päivystyksellinen pään TT tai magneettikuvaus. Suuri tukos voidaan tarvittaessa avata katetriteitse, mutta antikoagulaatiohoidon takia liuotushoito on ongelmallista. Tärkeintä onkin ongelmien ehkäiseminen. Perioperatiivisten tukosten välttämiseksi antikoagulaatiohoitoa (mieluiten suora antikoagulantti) käytetään tukosvaaratekijöistä riippumatta vähintään kolmen viikon ajan ennen toimenpidettä eikä antikoagulaatiohoitoa tauoteta ablaation ajaksi. Lisäksi tavallisesti suositellaan, että ennen ablaatiota sydämensisäinen hytymä suljetaan pois joko ruokatorven kautta tehtävällä sydämen kaikukuvauksella (TEE) tai sydämen TT:llä. Pienen riskin potilaiden antikoagulaatiohoitoa jatketaan toimenpiteen jälkeen vähintään 2–3 kuukautta ja suuren tukosvaaran potilaiden hoitoa pysyvästi (1–3).

Sydäntamponaatiassa sydänpuussiin kertyy verta perforaation seurauksena ja verenpaine romahtaa sydämen diastolisen täytön estyessä. Perforaatio tapahtuu tavallisimmin transseptaalipunktion yhteydessä, mutta myös katetrien manipulaatio ja ablaation aikainen kudoksen liiallinen kuumeneminen (”steam pop”) voi aiheuttaa perforaation (3,22). Eteisvärinän katetriablaatiassa sydäntamponaatio todetaan keskimäärin 0,4–1,3 %:lla potilaista (3). Naissukupuoli ja lihavuus altistavat tamponaatiolle (23). Sydäntamponaatio kehittyy useimmiten äkillisesti toimenpiteen aikana tai pian sen jälkeen. Myöhäinen kotiuttamisen jälkeen päivien kuluessa kehittyvä tamponaatio on harvinainen.

Sydäntamponaation tunnistamisessa veren-

paineen säännöllinen seuranta on avainasemassa. Mikäli potilaan verenpaine laskee yllättäen toimenpiteen aikana tai sen jälkeen, on aiheellista tehdä sydämen kaikukuvaus ja sulkea pois tamponaatio. Tamponaation akuuttihoito on sydänpussin punktio eli perikardiosenteesi. Sydänpussia ei kannata tyhjentää punktioneulalla, vaan parempi tapa on viedä sydänpussiin dreeni ja aspiroida sydänpussi tyhjäksi sen kautta. Antikoagulaatiohoito kumotaan vasta sydänpussin tyhjentämisen jälkeen. Jos perikardiosenteesi ei onnistu tai vuoto jatkuu voimakkaana antikoagulaatiohoidon kumoamisen jälkeen, edetään hätäleikkaukseen.

Keuhkolaskimon ahtautumisen vaara on huomattavasti suurempi radiotaajuusablaatioissa kuin kryopallo- tai pulssikenttähoidossa (24). Keuhkolaskimon kliinisesti merkittävän ahtauman esiintyvyys on pienentynyt ablaatiomenetelmien kehittyessä ja on nykyään alle 0,5 % (3). Suomessa hoitoa vaativia ahtaumia on vuosien varrella todettu arviolta noin kymmenellä potilaalla. Kaikissa tiedossamme olevissa tapauksissa toimenpide oli tehty radiotaajuusenergialla, ja suurin osa ahtaumista oli vasemmassa yläkeuhkolaskimossa.

Keuhkolaskimoahtaus voi ilmetä jopa kuukausia katetriablaatiohoidon jälkeen (KUVA 1). Siksi sitä ei aina osata epäillä ja diagnoosi viivästyy. Tyypillinen oire lievissä tapauksissa on rasisushengenahdistus, ja vaikeimmissa tapauksissa esiintyy lisäksi veriyskää. Diagnoosi voidaan varmistaa sydämen TT:llä, ja oireinen keuhkolaskimon ahtaus hoidetaan stentin avulla (25).

Palleahermon halvaus. Oikeanpuoleinen palleahermo (nervus phrenicus) kulkee oikeanpuoleisten keuhkolaskimoiden ja yläonttolaskimon vieressä, minkä takia se voi vaurioitua oikeanpuoleisten keuhkolaskimoiden suualueelle tai yläonttolaskimon seutuun tehdyn ablaation vaikutuksesta. Hermon vaurioituessa pallea jää kohoasentoon, mikä voi aiheuttaa restriktiivisen keuhkojen toiminnan heikkenemisen ja hengenahdistusta. Palleahalvauksen ilmaantuvuus on suurin kryopallohoidossa (4,2–6,2 %) ja pienin pulssikenttäablaatioissa. Radiotaajuusablaatioissa riski on pienempi kuin kryopallohoidossa, mutta muutos jää useammin pysy-

Ydinasiat

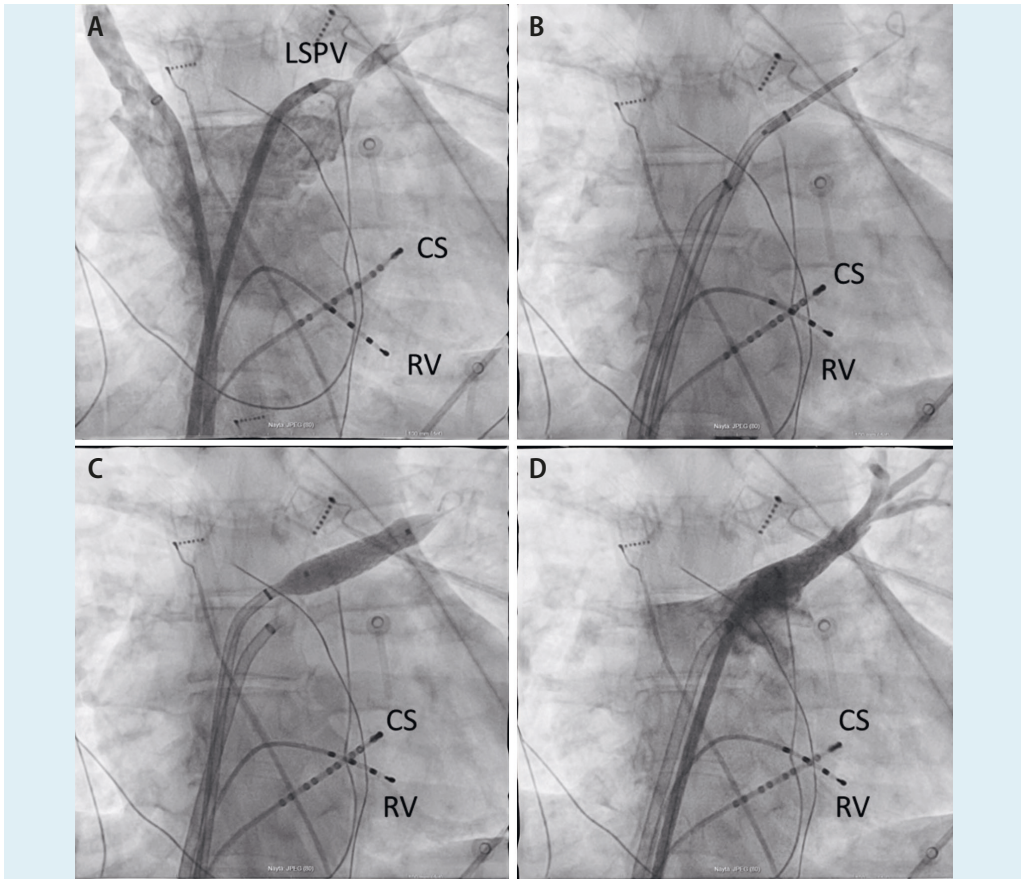
- » Katetriablaatio estää eteisvärinän uusiutumista merkittävästi paremmin kuin rytmihäiriölääkitys, eikä komplikaatioiden määrässä ole pitkäaikaisseurannassa eroa.
- » Eteisvärinän katetriablaatiohoidon haittavaikutukset ovat harvinaisia, mutta ne voivat aiheuttaa pysyvän haitan, ellei niitä tunnisteta ja hoideta ajoissa.
- » Monet eteisvärinän katetriablaatiohoidon vakavista komplikaatioista ilmaantuvat usein vasta kotiuttamisen jälkeen, joten potilaiden ja avohoidon lääkärien tulisi tietää riittävästi ablaatiohoidon haittapahtumista.

väksi. Kryopallohoidon aiheuttama palleahermohalvaus korjaantuu lähes aina itsestään, ja yli vuoden kestävä pallean kohoasento on erittäin harvinainen (3,6). HUS:n Sydän- ja keuhkokeskuksessa on kymmenen viime vuoden aikana todettu yksi kryopallohoidon aiheuttama pitkittynyt palleahermon halvaus (KUVA 2). Pitkittyneen palleahermon halvauksen hoito perustuu hengitysfysioterapeutin ohjaamaan kuntoukseen.

Muut komplikaatiot

Punktiokohdan komplikaatioista verenvuoto on tavallisin eteisvärinän katetriablaatioon liittyvä haittatapahtuma. Erilaisten kirjaamiskäytäntöjen takia punktiokomplikaatioiden määrä vaihtelee eri tutkimuksissa 1,5–13 % (1,3,6). Punktiokomplikaatiot eivät ole spesifisiä eteisvärinän katetriablaatiolle, vaan niitä esiintyy vaihtelevassa määrin kaikkien katetritoimenpiteiden yhteydessä. Antikoagulaatiohoito altistaa vuotokomplikaatioille. Laskimopunktio voi vaurioittaa kohdesuonen vieressä kulkevia pieniä verisuonia ja aiheuttaa paikallisen verenvuodon. Lievä vuoto asettuu lyhyellä painamisella eikä vaadi muita toimenpiteitä.

Harvinaisempia haittoja ovat pseudoaneurysma sekä laskimon ja valtimon välille muodostuva veriyhteys eli arteriovenoosinen



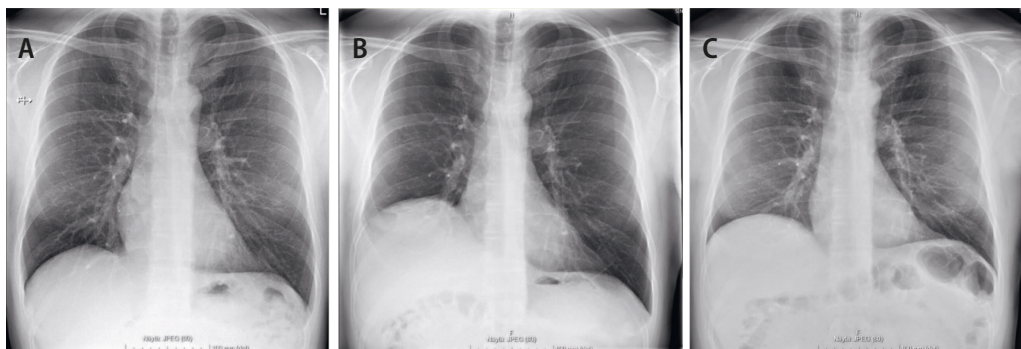
KUVA 1. Keuhkolaskimon ahtauma 42-vuotiaalla vaikeaoireista jatkuvaa eteisvärinää ja hypertrofista kardiomyopatiaa sairastavalla miehellä. Potilaalle oli tehty aiemmin kaksi eteisvärinän katetriablaatiota radiotaajuusenergialla. Rytmihäiriötuntemusten lisäksi hänellä oli viime aikoina ollut hengenahdistusta rasituksessa myös sinusrytmin aikana. Kolmannen ablaatiotoimenpiteen alussa tehdyssä keuhkolaskimoiden varjoainekuvauksessa todettiin vasemmassa yläkeuhkolaskimossa (LSPV) tiukka ahtauma (A). Ahtauma hoidettiin toimenpiteen lopuksi viemällä suoneen 10 mm:n läpimittainen ja 29 mm pitkä stentti tavanomaisen transeptaalisisäänviejän kautta (B). Keuhkolaskimo avautui hyvin stenttiä laajennettaessa (C), ja lopputulos oli hyvä (D). Kuvissa diagnostiset katetrit ovat tavanomaiseen tapaan oikean kammion kärjessä (RV) ja sepelpoukamassa (CS). Keuhkolaskimoahtauman toteamiseksi uusintatoimenpiteen yhteydessä on suositeltavaa kuvata keuhkolaskimot etenkin, jos potilaalla on esiintynyt poikkeavaa hengenahdistusta ja aiemmissa toimenpiteissä on käytetty radiotaajuusenergiaa.

fisteli. Niissä tyypillisiä kliinisiä löydöksiä ovat pulsoiva ja kivulias pahkura punktiopaikassa sekä suonon auskultaatiossa kuuluva voimakas suhina. Diagnoosi varmistetaan kaikukuvauksella. Pseudoaneurysma voidaan usein tukkia paikallisella trombiiniruiskeella, mutta fisteli joudutaan yleensä sulkemaan kirurgisesti. Punktiolueen hermovauriosta johtuva kiputila on harvinainen ja paranee vähitellen itsestään. Punktiokomplikaatioiden välttämiseksi suositellaan laskimopunktioiden tekemistä kaikukuvauksessa.

Harvinaisempia komplikaatioita, jotka

ovat yleensä lievempiä, on koottu **TAULUKKOON 2.**

Sydänpussitulehdus (perikardiitti) on yleensä lievä, ja oireet menevät ohi muutamassa päivässä, mutta joskus siihen voi liittyä pitkittynyttä kuumeilua ja lievää nesteilyä sydänpussissa (26). Jäykistynyt vasen eteinen -oireyhtymä (stiff left atrial syndrome) on harvinainen ja huonosti tunnettu tila, jossa fibroottinen vasen eteinen jäykistyy entisestään katetriablaation vaikutuksesta ja aiheuttaa diastolisen toimintahäiriön ja keuhkoverenpaineen nousun (27). Oireet (hengenahdistus, turvotus ja heiken-



KUVA 2. Eteisvärinän jäädytushoidon aiheuttama pitkittynyt palleahermon vaurio 49-vuotiaalla vaikeaoireista kohtauksista eteisvärinää sairastaneella miehellä. Toimenpiteessä eristettiin ensin molemmat vasemmanpuoleiset keuhkolaskimot ja oikea alakeuhkolaskimo kryopallolla ongelmitta, mutta oikeanpuoleista yläkeuhkolaskimoa hoidettaessa jäädytys jouduttiin katkaisemaan ennenaikaisesti pallean liikkeen heikentymisen takia. Lämpivalaisussa todettiin, että pallea jäi koholle ja toimenpide keskeytettiin. Ennen toimenpidettä otettuun röntgenkuvaan (A) verrattuna pallea oli selvästi koholla vielä kuukauden kuluttua toimenpiteestä otetussa röntgenkuvassa (B). Rasitushengenahdistus helpottui vähitellen hengitysfysioterapeutin ohjaaman kuntouksen myötä, mutta pallea oli lievästi koholla vielä vuoden kuluttua (C).

tynyt rasituksen sieto) ovat epäspesifisiä, ja diagnoosi edellyttää huolellista muiden syiden poissulkemista.

Sepelvaltimoihin kohdistuvat haitat ovat harvinaisia. Tavallisin niistä on toimenpiteen aikainen ilmaembolia, joka tukkii oikean sepelvaltimon ja aiheuttaa alaseinän ST-nousuin-farktin taudinkuvan (28). Nesteytys ja nopea eteistahdistus nopeuttavat ilman huuhtoutumista sepelvaltimosta. Ilmaembolia ei aiheuta pysyvää haittaa eikä yleensä estä toimenpiteen jatkamista. Sepelvaltimon läheisyyteen tehty pulssikenttäablaatio voi aiheuttaa suonen spasmin. Spasmia voidaan ennaltaehkäistä ja hoitaa nitrolla.

Kateriablaatio voi aiheuttaa tilapäisiä muutoksia autonomisen hermoston toiminnassa ja sitä kautta vaikuttaa syketaajuuteen ja ruoansulatuselimistön toimintaan. Osalla potilaista sinustaajuus on ablaation jälkeen muutaman viikon ajan suurempi kuin ennen ablaatiota ja sykevaihtelu on pienentynyt. Muutos on hyvänlaatuinen ja ennakoitiin hyvää hoitovastetta (29). Gastropareesin oireita ovat ylävatsakipu, pahoinvointi ja joskus oksentelu. Hoito on oikeenmukaista, ja haitta häviää itsestään muutamassa viikossa (30). Katetriablaation aiheuttamaa närästystä voidaan ehkäistä käyttämällä protonipumpun estäjää muutaman viikon ajan toimenpiteen jälkeen.

Komplikaatioiden välttäminen

Eteisvärinän katetriablaatiohoidon komplikaatioiden välttämiseksi oikea potilasvalinta ja riskitekijöiden tunnistaminen ovat avainasemassa. Jos haittatapahtumien vaara vaikuttaa suuremmalta kuin ablaatiosta odotettava hyöty, toimenpidettä ei pidä tehdä. Myös lähettävän lääkärin on oltava selvillä eteisvärinän katetriablaatiohoidon tuloksiin ja haittatapahtumiin vaikuttavista tekijöistä (**TAULUKKO 3**). Kaikki hoidettavissa olevat toimenpiteen tehoa heikentävät tai komplikaatiovaaraa suurentavat tekijät (esimerkiksi lihavuus, kohonnut verenpaine, dyslipidemia) pyritään korjaamaan ennen toimenpidettä (1–3,31).

Pulssikenttäablaatio on lupaava uusi hoitomuoto (32). Se perustuu suuren jännitepulsin aiheuttamaan pysyvään muutokseen solukalvon läpäisevyydessä (elektroporaatio). pulssikenttäablaatio vaikuttaa voimakkaammin sydänlihassoluihin kuin ympäröiviin kudoksiin, minkä ansiosta ruokatorven ja palleahermon vaurioitumisen vaara pienenee. Toinen merkittävä etu on hoidon nopeus (9). Toisaalta hoito pitää tehdä yleisanestesiassa tai syvässä sedaatiossa, koska pulssikenttäablaatio aiheuttaa voimakkaita lihasnykäyksiä samaan tapaan kuin sähköinen rytminsiirto. Suomessa pulssikenttäablaatio oli tätä katsusta kirjoitettaessa käytös-

sä Taysin Sydänsairaalassa ja HUS:n Sydän- ja keuhkokeskuksessa. Tärkein PFA:n yleistymistä estävä tekijä on riittämätön anestesiaresurssi.

Lopuksi

Nykyään noin 40 % katetriablaatioista kohdistuu eteisvärinään, ja toimenpiteitä tehdään myös osassa keskussairaloista. Komplikaatiot ovat harvinaisia, mutta osa niistä voi olla hengenvaarallisia. Tärkeintä haittatapahtumien välttämiseksi on riskien tunnistaminen ja huomioiminen sekä oikea potilasvalinta. Suuri osa komplikaatioista ilmaantuu vasta kotiutumisen jälkeen, mikä tekee niiden tunnistamisesta vaativaa ja siirtää diagnostista vastuuta avotervey-

denhuollon lääkäreille. PFA on lupaava uusi menetelmä, mutta tutkimustietoa sen tehosta ja turvallisuudesta kaivataan lisää. ■

PEKKA RAATIKAINEN, dosentti, kardiologian ja sisätautien erikoislääkäri, ylilääkäri

AAPO ARO, dosentti, kardiologian erikoislääkäri, apulaisylilääkäri

HUS Sydän- ja keuhkokeskus, kardiologian linja

VASTUUTOIMITTAJA

Jussi Naukkarinen

SIDONNAISUUDET

Pekka Raatikainen: Apuraha (Biosense Webster), luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Biosense Webster, Stereotaxis), luottamustoimet (Valviran pysyvä asiantuntija), muut sidonnaisuudet (Orion osakeomistus)

Aapo Aro: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Abbott, Johnson & Johnson, Medtronic)

KIRJALLISUUTTA

1. Van Gelder IC, Rienstra M, Bunting KV, ym. 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2024;45:3314–414.
2. Eteisvärinä. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2021 [viitattu 18.10.2024]. www.kaypahoito.fi.
3. Tzeis S, Gerstenfeld EP, Kalman J, ym. 2024 European Heart Rhythm Association/Heart Rhythm Society/Asia Pacific Heart Rhythm Society/Latin American Heart Rhythm Society expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Europace* 2024;26:euae043.
4. Chen S, Pürerfellner H, Ouyang F, ym. Catheter ablation vs. antiarrhythmic drugs as 'first-line' initial therapy for atrial fibrillation: a pooled analysis of randomized data. *Europace* 2021;23:1950–60.
5. Hedman M. SKS Atlas ylilääkärikysely 2023. Sydänaäni 2024;35:320–7.
6. Benali K, Khairy P, Hammache N, ym. Procedure-related complications of catheter ablation for atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2023;81:2089–99.
7. Tilz RR, Schmidt V, Pürerfellner H, ym. A worldwide survey on incidence, management, and prognosis of oesophageal fistula formation following atrial fibrillation catheter ablation: the POTTER-AF study. *Eur Heart J* 2023;44:2458–69.
8. Aldaas OM, Malladi C, Han FT, ym. Pulsed field ablation versus thermal energy ablation for atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of procedural efficiency, safety, and efficacy. *J Interv Card Electrophysiol* 2024;67:639–48.
9. Bisignani A, Schiavone M, Solimene F, ym. National workflow experience with pulsed field ablation for atrial fibrillation: learning curve, efficiency, and safety. *J Interv Card Electrophysiol* 2024;67:2127–36.
10. Arola OT, Inkovaara J, Yli-Mäyry S, ym. Rytmihäiriöiden katetrihoitoon liittyvät haittatapahtumat. *Duodecim* 2019;135:2085–92.
11. Ngo L, Ali A, Ganesan A, ym. Ten-year trends in mortality and complications following catheter ablation of atrial fibrillation. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2022;8:398–408.
12. Raatikainen MJ, Parikka H. Eteismyopia. *Sydänaäni* 2019;30:226–32.
13. Diaz-Arocutipa C, Carvallo-Castañeda D, Chumbiauca M, ym. Impact of frailty on clinical outcomes in patients with atrial fibrillation who underwent cardiac ablation using a nationwide database. *Am J Cardiol* 2023;203:98–104.
14. Boehmer AA, Rothe M, Ruckes C, ym. Catheter ablation for atrial fibrillation in elderly patients: an updated meta-analysis of comparative studies. *Can J Cardiol* 2024;40:2441–51.
15. Ngo L, Ali A, Ganesan A, ym. Gender differences in complications following catheter ablation of atrial fibrillation. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2021;7:458–67.
16. Akhtar KH, Jafry AH, Beard C, ym. The effect of weight loss on recurrence of atrial fibrillation after catheter ablation: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2023;34:2514–26.
17. Tønnesen J, Pallisgaard J, Ruwald MH, ym. Short- and long-term risk of atrial fibrillation recurrence after first time ablation according to body mass index: a nationwide Danish cohort study. *Europace* 2023;25:425–32.
18. Kattel S, Tan Z, Lin Z, ym. Procedural volume and outcomes with atrial fibrillation ablation: a report from the NCDR AFib Ablation Registry. *Heart Rhythm* 2025;22:37–48.
19. Nair KK, Danon A, Valaparambil A, ym. Atrioesophageal fistula: a review. *J Atr Fibrillation* 2015;8:1331.
20. Liu A, Lin M, Maduray K, ym. Clinical manifestations, outcomes, and mortality risk factors of atrial-esophageal fistula: a systematic review. *Cardiology* 2022;147:26–34.
21. Al-Kaisey AM, Parameswaran R, Bryant C, ym. Impact of catheter ablation on cognitive function in atrial fibrillation: a randomized control trial. *JACC Clin Electrophysiol* 2023;9:1024–34.
22. Adamczyk M, Wasilewski J, Niedziela J, ym. Pericardial tamponade as a complication of invasive cardiac procedures: a review of the literature. *Postepy Kardiol Interwencyjne* 2019;15:394–403.
23. Friedman DJ, Pokorney SD, Ghanem A, ym. Predictors of cardiac perforation with catheter ablation of atrial fibrillation. *JACC Clin Electrophysiol* 2020;6:636–45.
24. Mansour M, Gerstenfeld EP, Patel C, ym. Pulmonary vein narrowing after pulsed field versus thermal ablation. *Europace* 2024;26:euae038.
25. Holmes DR Jr., Monahan KH, Packer D. Pulmonary vein stenosis complicating ablation for atrial fibrillation: clinical spectrum and interventional considerations. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:267–76.
26. Yang Y, Liu Q, Wu Z, ym. Stiff left atrial syndrome: a complication undergoing radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2016;27:884–9.
27. Darmoch F, Alraies MC, Al-Khadra Y, ym. National trends of acute pericarditis post-atrial fibrillation ablation. *Int J Clin Pract* 2020;74:e13434.
28. Le BH, Black JN, Huang SK. Transient ST-segment elevation during transseptal catheterization for atrial fibrillation ablation. *Tex Heart Inst J* 2010;37:717–21.
29. Yu HT, Kim TH, Uhm JS, ym. Prognosis of high sinus heart rate after catheter ablation for atrial fibrillation. *Europace* 2017;19:1132–9.
30. Aksu T, Güler TE, Bozyel S, ym. An underestimated complication of atrial fibrillation ablation: gastroparesis. *Pacing Clin Electrophysiol* 2015;38:653–4.
31. Middeldorp ME, Ariyaratnam J, Lau D, ym. Lifestyle modifications for treatment of atrial fibrillation. *Heart* 2020;106:325–32.
32. Reddy VY, Gerstenfeld EP, Natale A, ym. Pulsed field or conventional thermal ablation for paroxysmal atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2023;389:1660–71.