

# Milloin ja miten tahdistinjohtojen ekstraktio?

JUHA HARTIKAINEN

## Tiivistelmä

Tahdistinjohtojen poiston tavallisimmat syyt ovat tahdistinjärjestelmän infektio, tahdistimen työntyminen ihon läpi (eroosio) ja toimimattomat tahdistinjohdot. Jos johtojen asennuksista on kulunut vain vähän aikaa (<1 v), johdot lähtevät usein vetämällä. Vanhemmat johdot, erityisesti rytmihäiriötahdistimen johdot, kiinnittyvät laskimoiden sekä sydämen seinämään tiukasti ja ne joudutaan irrottamaan tahdistinjohtojen poistoon suunniteltujen välineiden, ekstraktiivälineiden avulla. Suuren volyymin keskuksissa johtojen poisto onnistuu n. 95 %:ssa toimenpiteistä vakavien komplikaatioiden riskin ollessa 1–1.5 %. Mikäli tahdistin ei ole infektoitunut ja on syytä asentaa uusi tahdistin, se voidaan tehdä välittömästi poiston jälkeen usein samaa reittiä kuin alkuperäinen asennuskin. Jos tahdistin on infektoitunut, uusi tahdistin asennetaan jos suinkin mahdollista vasta kun tulehdus on parantunut. Johdon irrotukseen liittyy sydämen tai laskimon perforaation riski, jonka vuoksi toimenpiteet tulee keskittää yksiköihin, joissa on valmius hätästernotomiaan ja avosydänkirurgiaan.

## Johdanto

Tahdistinjohtojen poistot ovat olleet viime vuosiin asti varsin harvinaisia. Viime aikoina johtojen poistojen määrä on lisääntynyt. Tämä on osin seurausta siitä, että tahdistimien asennusten määrä on ollut kasvussa, jolloin myös tahdistinjärjestelmiin liittyvät ongelmat lisääntyvät ja tarve laitteiden poistoon kasvaa. Tahdistimia, erityisesti vajaatoimintatahdistimia ja rytmihäiriötahdistimia, asennetaan entistä nuoremmille potilaille. Tahdistinjohdot eivät ole ”ikuisia”, joten erityisesti nuoremmilla potilailla johtoja joudutaan uusimaan. Osaltaan lisääntynyt johtojen poisto on seurasta siitä, että poistossa käytettäviä välineitä on kehitetty, jolloin johtojen poisto onnistuu paremmin ja turvallisemmin. Ennen kaikkea kyse lienee kuitenkin siitä, että johtojen poistoon suhtaudutaan entistä aktiivisemmin.

Tahdistinjohtojen poistosta on olemassa vain hyvin vähän satunnaistettuja, eteneviä, kontrolloituja tutkimuksia. Valtaosa käytettävissä olevasta tiedosta perustuu retrospektiivisiin aineistoihin, rekisteritutkimuksiin tai pieniin, yhden keskuksen tutkimuksiin. Tämän vuoksi tahdistinjohtojen poistosta ei voida antaa Kaypá hoito -tyyppistä vankkaan tieteelliseen näyttöön perustuvaa suositusta. Käytössä onkin lähinnä asiantuntijoiden konsensuslausuntoja (1).

## Johtojen poiston aiheet

Tahdistinjohtojen poiston tavallisimpia syitä ovat tahdistinjärjestelmän tai -taskun paikallinen infektio, tahdistinininfektio aiheuttama sepsis tai endokardiitti,

laitteen eroosio ihon läpi sekä toimimattomat tahdistinjohtot (taulukko 1).

Tahdistinjärjestelmän infektio voi syntyä tahdistimen ensiasennuksen yhteydessä. Infektion aiheuttajana on yhteensä ihon bakteeri; stafylococcus aureus, epidermidis ja corynebakteria.

Tahdistingeneraattorin vaihto on infektion kannalta erittäin riskialtis toimenpide. Tahdistimen ympärille muodostuu vuosien kuluessa kova, usein panssarimainen arpitasku, jonka verenkierto on huono. Generaattorin vaihdon yhteydessä elimistön puolustusmekanismien kyky ”siivota” tahdistintaskusta mikrobeja on

## Johtojen poiston aiheet (1)

### **Luokka I: Tahdistinjärjestelmän poisto on aiheellinen tahdistinpotilaalla, jolla on:**

1. tahdistinjärjestelmän aiheuttama syteemi-infektio (sepsis, endokardiitti)
2. tahdistintaskun infektio (abskessi, eroosio, fisteli, tahdistimen tai johdon kiinnittyminen ihoon)
3. läppäendokardiitti (vaikka tahdistimen tai johtojen infektio ei olisikaan varmistettu)
4. gram-positiivinen bakteremia
5. tahdistinjohtoon kiinnittyneen trombin aiheuttama embolinen komplikaatio
6. aihe asentaa uusi tahdistinjohto ja jonka molemmat solislaskimot tai yläonttolaskimo ovat tukossa tai jolla on jokin muu syy joka estää asentamasta johtoa vastakkaisen puolen laskimon kautta (esim. dialyysifisteli)
7. tahdistinjohto laskimossa, johon suunnitellaan stenttausta
8. vena cava superior oireyhtymä tai muuten merkittävä, oireita aiheuttava yläonttolaskimon ahtauma
9. johto, joka aiheuttaa henkeä uhkaavia rytmihäiriöitä
10. johto, joka aiheuttaa henkeä uhkaavan muun riskin (esim. perforaatiovaara)
11. johto, joka häiritsee muita käytössä olevia johtoja
12. johto, joka estää tai haittaa maligniteetin hoitoa (sädehoito, rekonstruktioivinen kirurgia)

### **Luokka IIa: Tahdistinjärjestelmän poistoa suositellaan tahdistinpotilaalla, jolla on:**

1. gram-negatiivinen bakteremia
2. generaattorin tai johtojen alueella kipua, joka ei ole hoidettavissa muuten kuin poistamalla tahdistinjärjestelmä
3. aihe asentaa uusi tahdistinjohto, jota ei voida asentaa samalle puolelle kuin entinen johto, koska laskimo on tukossa, eikä myöskään haluta käyttää vastakkaisen puolen laskimoa uuden johdon asennukseen
4. uuden johdon/johtojen asennuksen jälkeen  $\geq 4$  johtoa solislaskimossa tai  $\geq 5$  johtoa yläonttolaskimossa
5. aiheellista tehdä kuvantamistutkimus, jota ei voida suorittaa toimimattoman tahdistinjohton vuoksi (esim. MRI)

### **Luokka IIb: Tahdistinjärjestelmän poistoa voidaan harkita tahdistinpotilaalla, jolla on:**

1. hylätty johto, joka saattaa häiritä muita käytössä olevia johtoja
2. hylätty johto, joka saattaa aiheuttaa uhan (esim. perforaatiovaara)
3. hylätty johto
4. aiheellista tehdä kuvantamistutkimus, jota ei voida suorittaa toimivan tahdistinjohton vuoksi (esim. MRI)
5. tahdistin ja jolle harkitaan asennettavaksi uusi MRI-kelpoinen tahdistinjärjestelmä

### **Luokka III: Tahdistinjärjestelmää ei pidä poistaa potilaalta, jolla on:**

1. pinnallinen tulehdus, johon ei liity generaattorin tai johtojen infektiota
2. krooninen bakteremia, johon ei liity tahdistinjärjestelmän infektiota
3. hylätty tai toimiva johto ja potilaan odotettu elinikä on  $< 1$  v
4. epänormaalissa paikassa (aortta, pleura, mediastinum) tai systeemikierrossa olevan eteisen tai kammion kautta kulkeva tahdistinjohto

Taulukko 1.



merkittävästi heikompi kuin ensiasennuksen yhteydessä, jolloin haavapinnat ovat verestävät ja hyvin ravitut. Generaattorin vaihdon yhteydessä annettu antibioottilääkityskään ei huonon verenkierron vuoksi vaikuta yhä tehokkaasti kuin ensiasennuksen yhteydessä. Ei ole lainkaan harvinaista, että ensiasennuksen jälkeen tahdistin on toiminut moitteetta vuosien, jopa yli kymmenen vuoden ajan, mutta muutaman kuukauden kulluttua tahdistingeneraattorin vaihdosta tahdistin alkaa nousta pintaan ja tunkeutua ihon läpi. Eroosion taustalla on usein matalan virulenssiin omaavan bakteerin, tavallisesti stafylococcus epidermidiksen aiheuttama hidas infektio.

Potilailla, joilla todettiin stafylokokin aiheuttama bakteremia ja joilla oli pysyvä sydämen tahdistin, kolmella neljäsosalla löytyi varma tai mahdollinen tahdistinjärjestelmän infektio (2). Siten tahdistinpotilailla, joilla todetaan sepsis tai endokardiitti lähes aina löytyy infektio myös tahdistinjärjestelmässä. Endokardiitti tai sepsis voivat olla seurausta tahdistimen infektiosta tai tahdistinjärjestelmä voi infektoitua sekundaarisesti systeemitulehduksen seurauksena. Jos tahdistinpotilaalla todetaan endokardiitti tai sepsis, suositellaan tahdistingeneraattorin ja johtojen poistoa.

Hiljattain julkaistussa katsauksessa todettiin, että rytmihäiriötahdistimen johdoista on 8 vuoden seurannassa toimivia vain 60–72 % (3). Tavallisten tahdistinjohtojen kestävyys on parempi. Tanskalaisen tahdistinrekisterin mukaan tahdistinjohtojen ”elinikä” on keskimäärin 10–15 vuotta (4, 5, 6). Nuorella tahdistinpotilaalla tahdistinjohdot ja rytmihäiriötahdistinjohdot joudutaan todennäköisesti uusimaan useaan kertaan elämän aikana. Jos johto rikkoutuu ja asennetaan uusi johto, pitää harkita tulisiko samassa yhteydessä vanha johto poistaa. Vanhan johdon poistaminen on ainoa keino asentaa uusi endokardiaalinen johto, jos asennukseen käytettävä suoni, solislaskimo tai yläonttolaskimo, on tukossa. Lisäksi poistamalla vanha johto uuden johdon asennuksen yhteydessä, voidaan välttää tilanne, jossa potilaalle kertyy sydämeen useita toimimattomia tahdistinjohtoja. Suositus on, että solislaskimossa ei tulisi olla enempää kuin 3 tahdistinjohtoa ja yläonttolaskimossa saisi olla enintään 4 tahdistinjohtoa.

Rikkoutunut, hylätty johto on myös syytä poistaa jos se uhkaa perforoitua sydämen tai laskimon läpi, jos rikkoutunut johto aiheuttaa henkeäuhkaavia rytmihäiriöitä tai häiritsee toimivan tahdistimen- tai rytmihäiriötahdistimen toimintaa.

Harvinaisempia johtojen poiston aiheita ovat diagnostinen tutkimus tai hoito, esim. MRI-tutkimus tai sädehoito, joita ei voida toteuttaa jos potilaalla on tah-

distin. Joskus myös tahdistinalueen krooninen kiputila antaa aiheen tahdistinjärjestelmän poistoon.

## Toimenpiteeseen valmistautuminen

### Potilaan valmistelu

Tahdistingeneraattorin poisto on varsin yksinkertainen toimenpide, johon ei liity yleensä merkittäviä komplikaatioita. Sen sijaan johtojen poisto on invasiivinen toimenpide, johon liittyy sydämen tai suurten laskimoiden perforaation vaara. Tämän vuoksi ennen toimenpidettä potilaan kanssa on keskusteltava perusteellisesti toimenpiteestä, sen kulusta, siihen liittyvistä riskeistä sekä punnittava toimenpiteellä saavutettavia hyötyjä. Potilaalle on selvitettävä, että toimenpiteeseen liittyy vakavien komplikaation, lähinnä perforaation riski, joka edellyttää yleensä rintakehän avaamista ja mikäli johdot pitää poistaa, usein myös avosydänleikkausta. Toimenpiteeseen liittyy myös kuoleman vaara.

### Toimenpideryhmän valmistelu

Ennen johtojen poistoa on toimenpideryhmän kanssa käytävä myös perusteellinen keskustelu siitä mihin toimenpiteessä pyritään. Onko tahdistinjohdot ehdottomasti poistettava, vai poistetaanko ne vain siinä tapauksessa, että toimenpide on tehtävissä perkutaanisesti. Päätös tästä tulee tehdä ennen kuin toimenpide aloitetaan. Jos potilaalla on tahdistinjärjestelmään liittyvä vaikea infektio, sepsis tai endokardiitti, kaikki viereksineet on poistettava. Jos johtojen poisto ei onnistu perkutaanisesti, toimenpidettä jatketaan sternotomialla ja tarvittaessa avosydänleikkauksella. Toisaalta, jos johtojen poiston syy on ”relatiivinen”, esim. tarpeettomaksi käyneiden johtojen poisto, eikä järjestelmä ole infektoitunut, voidaan tehdä päätös, että johdot pyritään poistamaan, mutta jos johtojen poisto ei onnistu perkutaanisesti, toimenpide keskeytetään komplikaatioiden välttämiseksi.

## Tilat, henkilöstö ja laitteet

### Toimenpidepaikka – katetrisaatiolaboratorio vs. leikkaussali

Generaattorin poisto onnistuu yleensä paikallispuudutuksessa toimenpidelaboratoriossa, jossa tahdistimia asennetaan. Jos tahdistinjohdon asennuksesta ei ole kulunut kauan (<1 vuosi), johdot lähtevät yleensä pois vetämällä ja toimenpide voidaan tehdä paikallispuudutuksessa.

Jos tahdistinjohtojen asentamisesta on kulunut pitempi aika (>1 vuosi) tai jos kyseessä on rytmihäiri-

õtahdistimen johto, on todennäköistä, että johto on kiinnittynyt niin tiukasti, että se ei lähde pelkästään vetämällä. Tällöin generaattorin ja johdon poisto tulee tehdä paikassa, jossa on käytettävissä ekstraktiivälineistö ja valmius hätästernotomiaan. Johdon poistoon liittyvän perforaatoriskin vuoksi toimenpidesalissa tulee olla henkilökunta ja välineistö välittömän avosydänleikkauksen suorittamiseen. Periaatteessa toimenpiteen voi suorittaa katerisaatiolaboratoriossa, mutta yleensä näissä ei ole omaa anestesia-laitteistoa eikä niitä ole suunniteltu ja varusteltu suurten kirurgisten toimenpiteiden suorittamiseen. Tämän vuoksi on usein tarkoituksenmukaisinta suorittaa toimenpide sydänleikkaussalissa.

Mikäli tahdistinjärjestelmä on infektoitunut, olemme poistaneet vierasesineiden lisäksi myös kaiken infektoituneen kudoksen kuten normaaliin vierasesineinfektion hoitoon kuuluu. Infektoitunut tahdistintasku ja johdon ympärillä oleva arpikudos poistetaan. Mikäli tahdistinjärjestelmä on perforoinut ihon, nekroottinen ihoalue resekoidaan. Jos poistettava ihoalue on suuri, joudutaan usein tekemään myös ihonrekonstruktio. Myös tämä tulee ottaa huomioon suunniteltaessa missä toimenpide tehdään, mitä välineitä tarvitaan ja ketkä ovat mukana toimenpidettä tekemässä.

### Toimenpiteen suorittajat

Toimenpiteen suorittajana voi olla joko kardiologi tai sydänkirurgi, mieluiten molemmat. Mikäli toimenpiteen suorittaa kardiologi, on sydänkirurgin oltava aivan välittömässä läheisyydessä perforaatoriskin vuoksi. Perforaatio on hätätilanne, jossa rintakehä on avattava välittömästi. Toisaalta, jos johdon poiston suorittaa kirurgi, tarvitaan kardiologia usein tahdistimen ohjelmoinnissa, erityisesti jos samalla asennetaan uusi johto ja tahdistin. Kuopiossa käytäntönämme on, että toimenpiteen tekijöinä on sekä kardiologi että sydänkirurgi.

### Anestesia vs. puudutus

Mikäli johdot poistetaan pelkästään vetämällä, riittää yleensä sedaatio ja paikallispuudutus. Jos käytetään ekstraktiolaitteistoa ja erityisesti jos joudutaan tekemään infektoituneen kudoksen revisio, on perusteltua suorittaa toimenpide yleisanestesiassa.

### Muu välineistö

Komplikaatioiden välitön toteaminen on ensiarvoisen tärkeää. Tämän vuoksi suositus on laittaa toimenpiteen ajaksi verenpaineen jatkuva invasiivinen valvonta. Toimenpidesalissa on oltava myös valmius sydämen ruo-

katorviultraäänitutkimuksen suorittamiseen sekä hyvatasoinen läpivalaisulaitteisto.

## Toimenpiteen kulku

Mikäli potilas on tahdistimesta riippuvainen, toimenpiteen alussa hänelle asennetaan väliaikainen tahdistin. Se viedään sydämen oikeaan kammioon, yleensä nivuslaskimon kautta. Väliaikainen tahdistin voidaan asentaa myös v. jugulariksen kautta. Nivuslaskimo tarjoaa myös suoran yhteyden sentraalisen laskimoon. Tästä on hyötyä perforaation yhteydessä tai jos muun suuren verenvuodon vuoksi joudutaan pikaisesti antamaan suuria määriä verta ja nesteitä. Tämän vuoksi tapanamme on ollut laittaa sisäänviejä nivuslaskimoon myös niissä tapauksissa, joissa potilas ei ole tahdistimesta riippuvainen

### Johdon poisto ilman ekstraktiivälineitä

Johtoa kannattaa vedon ajaksi jäykistää, jotta veto kohdistuu mahdollisimman tasaisesti koko johdon alueelle. Johdon sisään laitetaan samanlainen jäykistinkara ("styletti"), jota käytetään johdon asennuksessa. Mikäli poistettava johto on ruuvijohto, ruuvi kierretään auki. Tämän jälkeen johtoa vedetään tasaisesti. Mikäli johto ei irtoa, toimenpidettä ei kannata jatkaa. Liikaa voimaa käytettäessä johto särkyy ja alkaa purkautumaan. Tämä vaikeuttaa ja usein jopa estää johdon poiston ekstraktiivälineilläkin (jäljempänä). Passiivikiinnitteisen johdon pää on paksumpi kuin johdon runko-osa. Tämän vuoksi vaikka passiivikiinnitteinen johto irtoaisikin sydäimestä, se voi juuttua kiinni johdon ympärillä olevaan arpikudokseen. Ruuvikiinnitteinen johto sen sijaan on yleensä tasapaksuinen koko pituudeltaan. Irrottuaan sydäimestä, se saadaan usein vedettyä ongelmitta arpikanavan läpi. Mikäli johto ei irtoa sydäimestä tai se juuttuu vedettäessä arpikudokseen, on siirryttävä käyttämään ekstraktiivälineitä. Jos ne eivät ole saman tien saatavilla, toimenpide on syytä keskeyttää ja siirtää potilas sairaalaan, jossa on käytössä ekstraktiivälineet ja koke-musta niiden käytöstä. Jos potilas ei ole tahdistimesta riippuvainen, generaattori voidaan poistaa. Johtoja ei kannata tyypistää, vaan ne upotetaan tahdistintaskuun.

### Johdon poisto ekstraktiivälineitä käyttäen

Ekstraktiivälineillä on pelkkään vetoon verrattuna kaksi etua. Niiden avulla veto saadaan kohdistettua tasaisemmin poistettavan johdon alueelle ja vetovoimaa voidaan lisätä ilman, että johto rikkoutuu. Toiseksi,





**Kuva 1.** Lukituskaroja. Lukituskara laajenee ja tarttuu kiinni poistettavaan johtoon. a. Lukituskara, jonka kärki laajenee. b. Lukituskara, joka laajenee koko pituudeltaan.



**Kuva 2.** Poistoholkki (vihreä) pujotettu poistettavan johdon päälle.



**Kuva 3.** Poistoholkin toimintaperiaate. Poistoholkki leikkaa tahdistinjohdon ympärillä olevan arven ja vapauttaa johdon.



**Kuva 4.** Irrotettu johto. Johdon ympärillä näkyy arpikudosta, joka on leikattu poistoholkilla (nuolet).

ekstraktiovälineillä voidaan irrottaa johdon ympärille kasvanutta arpikudosta.

## Ekstraktiovälineistö

### Lukituskara

Tahdistinjohdon vetoa voidaan tehostaa käyttämällä ns. lukituskaraa. Lukituskara viedään tahdistinjohdon johdinkanavaan. Lukituskara laajennetaan, jolloin se tarttuu kiinni johtoon (kuva 1). Jossain lukituskaroissa pelkästään lukituskaran kärki laajenee, joissakin malleissa lukituskara laajenee koko pituudeltaan. Lukituskaran avulla veto voidaan kohdistaa johdon distaalipäähän tai tasaisesti koko johdon alueelle. Lukituskara estää tahdistinjohdon purkautumisen ja sallii voimakkaamman vedon kuin pelkästään johdon proksimaalipäästä vedettäessä. Vetoa tehostetaan vielä solmimalla tahdistinjohdon proksimaalipäähän erillinen vetolanka. Tällöin veto kohdistuu samanaikaisesti tahdistinjohdon distaalipäähän, sen varteen ja proksimaalipäähän.

### Mekaaninen poistoholkki

Poistoholkki on ”putki”, jonka sisään tyvestään katkaistu tahdistinjohto pujotetaan (kuva 2). Poistoholkin distaalinen pää on viistottu, jotta se leikkaa arpikudosta. Poistoholkkia pyörittämällä ja samalla kiristämällä tahdistinjohtoa lukituskaran avulla, johdon ympärillä olevat kiinnikkeet leikataan irti ja johto vapautetaan (kuva 3). Usein johto lähtee irti kun saadaan leikattua solislaskimon tai yläonttolaskimon alueella olevat kiinnikkeet. Joskus kiinnikkeitä (kuva 4) on koko johdon matkalla ja ne saattavat ulottua aivan johdon päähän asti. Johdon pää voi olla hyvinkin tiukasti kiinni endokardiumissa. Tällöin kiinnikkeet leikataan irti aina endokardiumiin asti. Poistoholkin etuna on kiinnikkeiden leikkaamisen lisäksi se, että painuessaan sydänlihasta vasten veto kohdistuu tahdistinjohdon päähän ja samalla holkki työntää johdon vieressä olevaa sydänlihasta eteenpäin (traction + countertraction).

Tavallisimmin käytetyt poistoholkit on valmistettu polypropyleenistä. Saatavana on myös ”järeämpiä” teflonista ja teräksestä valmistettuja poistoholkkeja, joita voidaan käyttää kovettuneen jopa kalkkisen arpikudoksen irrotukseen. Poistoholkin koot vaihtelevat 8.5 Fr:sta 18 Fr:iin.

### Leikkaava poistoholkki

Poistoholkin tehoa voidaan parantaa käyttämällä ns. leikkaavaa poistoholkkia. Leikkaavassa poistoholkissa holkin päähän johdetaan joko radiotaajuusenergiaa tai laserener-

giaa (kuva 5) joka ”polttaa” kiinnikkeet irti. Leikkaavat poistoholkit nopeuttavat hieman toimenpidettä, mutta niiden ei ole todettu parantavan poiston onnistumisesta. Lisäksi ne, erityisesti laserpoistoholkit, saattavat lisätä komplikaatioita, erityisesti laskimon perforaation vaaraa.

### Poraava poistoholkit

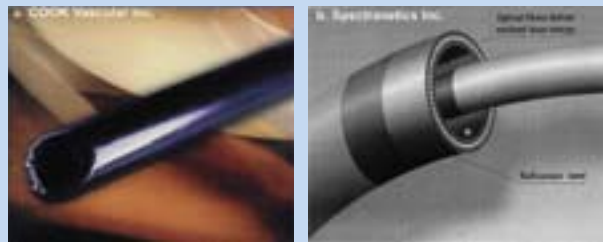
Poistoholkin päähän voidaan laittaa myös pyörivä pora, joka muistuttaa kallion poraamisessa käytettävää terää (kuva 5). Pora voidaan käyttää erityisesti kovien, kalkkeutuneiden kiinnikkeiden irrotukseen.

### Tahdistinjohdon poisto reisilaskimon kautta

Mikäli kiinnikkeitä ei saada irrotettua poistoholkin avulla tai johto katkeaa, se voidaan yrittää poistaa reisilaskimon kautta. Reisilaskimon kautta alaonttolaskimoon tai sydämen oikeaan eteiseen viedään kookas 16 – 18 Fr ohjainkatetri. Sen kautta sydämeen viedään esim. neulansilmäkatetri tai lassokatetri (kuva 6), joilla otetaan luja ote poistettavasta johdosta ja johto vedetään ohjainkaterin kautta pois. Reisilaskimon kautta voidaan poistaa myös tahdistinjohdot, jotka eivät ole yhteydessä tahdistintankkuun, esim. katkenneet ja vetäytyneet johdot (kuva 7).

### Jatkohoito

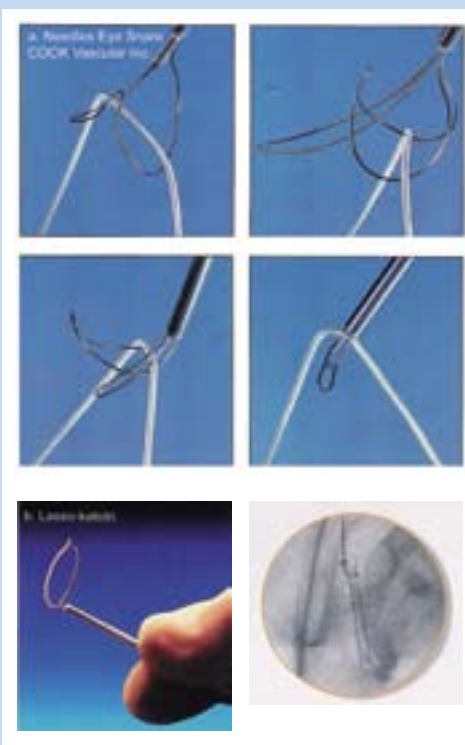
Jos toimenpide on tehty yleisanestesiassa, potilaat siirtyvät toimenpiteen jälkeen heräämöhön. Muutaman tunnin kulluttua heidät siirretään takaisin vuodeosastolle. Kuten tahdistimen asennuksenkin yhteydessä, toimenpidettä seuraavana aamuna otetaan keuhkokuva ja varmistetaan, että ei ole kehittynyt komplikaatioita kuten pneumothoraxia tai hemothoraxia. Potilas voidaan yleensä kotiuttaa toimenpiteen jälkeisenä päivänä, ellei muu syy, esim. endokardiitin hoito, anna aiheita sairaalahoitoon jatkamiseen.



Kuva 5. a. Radiotaajuusenergiaa ja b. laserenergiaa käyttävä poistoholkit, jonka päässä on pora.



Kuva 6. a. Neulansilmäkatetri ja b. Lassokatetri.



Kuva 7. a. Tahdistinjohdot, jotka ovat vetäytyneet solislaskimoon ja yläonttolaskimoon. b. Kammiojohdot poistettu reisilaskimon kautta.



## Komplikaatiot (1)

### Vakavat komplikaatiot:

1. Kuolema
2. Sydämen tai laskimosuonen repeämä, joka vaatii hoidoksi torakotomian, perikardiosenteesin, pleuraimun tai muun kirurgisen toimenpiteen.
3. Kirurgista hoitoa vaativa keuhkoembolia
4. Anestesiakomplikaatio, jonka vuoksi sairaalahoito pitkittyi
5. Aivoverenkiertohäiriö
6. Tahdistinjärjestelmän infektio (jos aiemmin ei infektiota)

### Lievät komplikaatiot:

1. Perikardiumeffuusio, joka ei vaadi perikardiosenteesiä tai kirurgista hoitoa
2. Hemothorax, joka ei vaadi pleuraimua
3. Hematooma, joka vaatii leikkaushoitoa
4. Käden turpoaminen tai trombi joka vaatii hoidon
5. Implantaatioalueen verisuonen korjaaminen
6. Hemodynamisesti merkittävä ilmaembolia
7. Tahdistinjohdon osan irtoaminen ilman seuraamuksia
8. Vuoto, jonka hoidoksi tarvitaan verensiirtoa
9. Pneumothorax, jonka hoidoksi tarvitaan pleuraimua
10. Keuhkoembolia, joka ei vaadi kirurgista hoitoa

Taulukko 2.

## Onnistuminen/tulokset

Johtojen poiston onnistuminen on eri tutkimuksissa määritelty hyvin eri tavoin. Konsensustyöryhmän suosituksessa johdon poisto määritetään täydellisesti onnistuneeksi, jos kaikki vieras materiaali saadaan poistettua (1). Poisto katsotaan osittain onnistuneeksi, jos valtaosa johdosta saadaan pois (<4 cm johdon distaalipäästä voi jäädä poistamatta), eikä tahdistinjärjestelmässä ole infektiota. Sen sijaan, jos tahdistin on infektoitunut, toimenpide lasketaan epäonnistuneeksi, jos kaikki vieras materiaali ei tule poistetuksi. Lisäksi on muistettava, että tahdistinjohdon poisto on vain yksi, usein tosin ratkaiseva osa, kokonaistoimenpidettä. Esim. jos tarkoituksena on vaihtaa entistä reittiä pitkän rikkoutuneen johdon tilalle uusi johto, toimenpide on katsottava onnistuneeksi vasta kun vanha johto on poistettu ja uusi johto on saatu asennettua. Toimenpide katsotaan myös epäonnistuneeksi, jos siihen liittyy vakava komplikaatio (kts. seuraavassa).

Suuren volyymin keskuksien raportit osoittavat, että johtojen poisto onnistuu täydellisesti >95 %:ssa ja osittain n. 1 %:ssa. Toimenpide tuomitaan epäonnistuneeksi alle 1 %:ssa tapauksista. Aiemmissa suurissa rekisteritutkimuksissa täydellinen onnistuminen on raportoitu 81–93 %:ssa tapauksista.

## Komplikaatiot

Tahdistinjohtojen poisto on invasiivinen toimenpide. Vakavat komplikaatiot ovat kokeneissa käsissä/keskuksissa harvinaisia, mutta mahdollisia ja niihin on toimenpidettä suunniteltaessa varauduttava (taulukko 2). Vakavan komplikaation riski on keskimäärin 1.5 % ja <1.0 % suuren volyymin keskuksissa (toimenpiteitä tehty >300) (7, 8). Tavallisin vakava komplikaatio on sydämen tai sentraalisen laskimon perforaatio. Sen yleisyys vaihtelee, ollen 0–3.3%. Kuoleman riski on <1.0 % (9). Vakavaksi komplikaatioksi luokitellaan myös mikä tahansa potilaan henkeä uhkaava komplikaatio, sekä komplikaatio, joka aiheuttaa potilaalle pysyvän haitan tai vaatii hoidokseen kirurgisen intervention.

## Yhteenveto

Tavallisimmat syyt tahdistimen johtojen poistoon ovat tahdistinjärjestelmän infektio, eroosio ja ylimääräiset, toimimattomat tahdistinjohdot. Alle vuoden ikäiset tahdistinjohdot ja muutaman kuukauden ikäiset ryhmähäiriötahdistimen johdot lähtevät yleensä vetämäl-

lä ilman erityisvälineitä ja toimenpide voidaan tehdä katetrisaatiolaboratoriossa paikallispuudutuksessa. Pitempään olleet johdot on syytä poistaa yleisanestesiassa ekstraktiovälineistöllä leikkaussalissa, jossa voidaan tehdä tarvittaessa sternotomia ja avosydänleikkaus.

### Kirjallisuusviitteet

1. Wilkoff, BL, Love CJ, Byrd CL ym. Transvenous Lead Extraction: Heart Rhythm Society Expert Consensus on Facilities, Training, Indications, and Patient Management. *Heart Rhythm* 2009;6: 1085–1104.
2. Chamis AL, Peterson GE, Cabell CH ym. Staphylococcus aureus Bacteremia in Patients With Permanent Pacemakers or Implantable Cardioverter-Defibrillators. *Circulation* 2001;104: 1029–1033.
3. Maisel WH, Kramer DB. Implantable Cardioverter-Defibrillator Lead Performance. *Circulation* 2008; 117:2721–2723.
4. Moller M, Arnsbo P. Appraisal of pacing lead performance from the Danish pacemaker register. *Pacing Clin Electrophysiol* 1996;19:1327–1336.
5. Kiviniemi MS, Pirnes MA, Eränen HJ ym. Complications related to permanent pacemaker therapy. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1999;5:711–720.
6. Pakarinen S, Oikarinen L, Toivonen L. Short-term implantation-related complications of cardiac rhythm management device therapy: a retrospective single-centre 1-year survey. *Europace* 2010;1:103–108.
7. Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ ym. Intravascular extraction of problematic or infected permanent pacemaker leads: 1994–1996. U.S. Extraction Database, MED Institute. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999;22:1348–1357.
8. Love CJ, Wilkoff BL, Byrd CL ym. Recommendations for Extraction of Chronically Implanted Transvenous Pacing and Defibrillator Leads: Indications, Facilities, Training. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2000;23:544–551.
9. Bracke FA, Meijer A, van Gelder LM. Pacemaker lead complications: when is extraction appropriate and what can we learn from published data? *Heart* 2001;85:254–259. ■

Professori Juha Hartikainen  
kardiologi, ylilääkäri  
KYS, Sydänkeskus





## Tilapäistä tahdistinhoitoa pysyvin välinein



Kuva 1.



Kuva 2.

Kun pysyvä tahdistinjärjestelmä johtoineen joudutaan poistamaan infektion vuoksi on yleensä tarve hoitaa potilasta useamman vuorokauden ajan antibiootein ennen uuden pysyvän tahdistinjärjestelmän asentamista.

Usein potilaat ovat tahdistuksesta riippuvaisia ja tarvitsevat siltahoidoksi väliaikaisen tahdistuksen siksi ajaksi, kunnes uusi tahdistinjärjestelmä on asennettu. Nykyisin Meilahden sairaalassa tilapäinen tahdistus toteutetaan laittamalla pysyvässä tahdistuksessa käytetty aktiivikiinnitteinen johto kaula- tai nivuslaskimon kautta oikeaan kammioon ja tämä kiinnitetään tavanomaiseen tahdistingeneraattoriin ihon ulkopuolella. Tällä järjestelyllä potilas pystyy liikkumaan sairaalassa ja pitkäkhön immobilisaation haitoilta ja valvontapaikan tarpeelta vältytään. Aktiivikiinnitteinen johto takaa luotettavamman tahdistuksen kuin usein alkuperäisestä paikastaan siirtyvä tilapäinen tahdistinjohto.

Aktiivikiinnitteisen johdon kustannus ei ole suurempi kuin käytettäessä tilapäistä tahdistinjohtoa. Samaa tahdistinlaitetta voidaan käyttää toistuvasti tähän tarkoitukseen usean vuoden ajan. ■

Sami Pakarinen  
Lasse Oikarinen  
Jukka Lehtonen