

# Mitä kuvantamistutkimuksia rytmihäiriöpotilas tarvitsee?

ANTTI HEDMAN

MARJA HEDMAN

## Tiivistelmä

Rytmihäiriöpotilaan tutkimusten kulmakivi on rytmihäiriön aikainen sydänsähkökäyrä (EKG). Sillä yhdistettynä esitietoihin ja kliiniseen tutkimukseen päästään yleensä jo hyvin pitkälle. Monet rytmihäiriöt voidaankin diagnosoida ja hoitaa ilman pidemmälle meneviä kuvantamistutkimuksia. Osassa rytmihäiriöistä taustalla voi kuitenkin olla sydänsairaus ja rytmihäiriön etiologian selvittäminen tällöin edellyttää kuvantamistutkimuksia. Ensisijainen kuvantamistutkimus on yleensä sydämen ultraäänitutkimus. Ennen varsinaisten rytmihäiriölääkkeiden aloittamista potilaan perustutkimuksiin kuuluu sydämen ultraäänitutkimus. Kehittyvät kuvantamismenetelmät, erityisesti sydämen magneettitutkimus, ovat antaneet uusia ulottuvuuksia rytmihäiriöiden etiologian selvittelyyn. Magneettitutkimus on hyvä erottelemaan sydänlihaksen sisäisiä muutoksia ja arvioimaan niiden laajuutta. Uudet menetelmät voivat paljastaa rytmihäiriön taustalla olevan sairauden, vaikka sydämen kaikututkimus olisi normaali. Kuvantamistutkimuksia tarvitaan myös rytmihäiriöpotilaan ennusteen arvioinnissa ja niistä on hyötyä ennen rytmihäiriön hoitotoimenpiteitä.

## Johdanto

Rytmihäiriöiden diagnostiikan kulmakiviä ovat huolellinen anamneesi, potilaan kliininen tutkiminen ja rytmihäiriön aikana otettu EKG. Nämä mahdollistavat rytmihäiriön diagnosoinnin, ennusteen arvioinnin ja hoidon suunnittelun monissa tavallisissa rytmihäiriöissä, joihin ei tiedetä liittyvän rakenteellisia vikoja. Tällöin kuvantamistutkimukset, kuten sydämen ultraäänitutkimus, eivät anna lisäarvoa. Toisaalta monien rytmihäiriöiden taustalla tulee osata epäillä rakenteellista sydänsairautta. Sydämen ultraäänitutkimuksen ja sepelvaltimoiden angiografian lisäksi muiden kuvantamismenetelmien, kuten sydämen magneettitutkimuksen ja tietokonekerroskuvausten, kehittyminen ja saatavuuden paraneminen ovat avanneet uusia näkymiä myös rytmihäiriöiden etiologian ja ennusteen arviointiin.

## Milloin kuvantamistutkimuksista ei ole hyötyä?

Kuvantamistutkimuksilla on vähän käyttöarvoa monissa synnynnäisillä kiertoaktivaatiomekanismeilla syntyvässä supraventrikulaarisissa takykardioissa (SVT). Tällaisia ovat mm. eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatiotakykardia (AVNRT), Wolff-Parkinson-White-oireyhtymä (WPW-oireyhtymä) tai kätkeytynyttä oikorataa käyttävä SVT (AVRT). Ellei kliinisessä tutkimuksessa, lepo-EKG:ssa tai oireissa rytmihäiriön aikana tule ilmi seikkoja, jotka herättävät epäilyn sydänsairaudesta rytmihäiriön lisäksi, eivät kuvantamistutkimukset ole tarpeen. Tarvittaessa potilas ohjataan katetriablaatiohoitoon ja mikäli oireita on syytä hillitä lääkkein, ensisijaiset lääkevaihtoehdot, beetasalpaaja tai kalsiumsalpaaja, voidaan aloittaa ilman kuvantamistutkimuksia. Potilaalla, jolla on vähäinen määrä hyvinlaatuisesti käyttäytyviä eteis- tai kammiolisäläyhteitä (1) tilannetta voidaan seurata tai hoitaa tarvittaessa beetasalpaajalääkityksel-

## TAULUKKO 1.

### Miksi ja miten (tavallisin kuvantamismenetelmä suluissa) rytmihäiriöpotilasta kuvannetaan?

1. Rytmihäiriön taustalla olevan sairauden etsiminen
  - a. Eteisperäinen rytmihäiriö
    - I Verenpainetaudista johtuva kuormitus (UÄ)
    - II Lämpöviasta johtuva kuormitus (UÄ)
    - III Muuhun rakenteelliseen sydänvikaan liittyvä eteiskuormitus (UÄ)
  - b. Kammioperäinen rytmihäiriö tai epäselvä synkopee
    - I Sydäninfaktiari (UÄ, MRI, TT)
    - II Hypertrofinen, dilatoiva, non-compaction kardiomyopatia (UÄ, MRI, TT)
    - III Sarkoidoosi (MRI, PET/TT)
    - IV Amyloidoosi (MRI)
    - V Myokardiitti (MRI)
    - VI Arytmogeeninen oikean kammion dysplasia (MRI)
  - c. Epäselvä eteis-kammiokatkos nuorehköllä potilaalla (yleensä MRI)
    - I Sarkoidoosi (MRI, PET/TT)
    - II Myokardiitti (MRI)
2. Ennusteen arviointi
  - a. Terve sydän vs. rakenteellinen sydänvika (UÄ, MRI)
  - b. Vasemman kammion pumppausfunktion arviointi (UÄ, MRI)
  - c. Sydänlihaksen fibroosin kvantitointi (MRI)
3. Proarytmiariskin arviointi ennen rytmihäiriölääkityksen aloittamista (yleensä UÄ)
  - a. Vasemman kammion pumppausfunktion arviointi
  - b. Vasemman kammion seinämäpaksuuksien arviointi
  - c. Infarktitarvet
4. Sydämen anatomian kuvantaminen ennen rytmihäiriön hoitotoimenpiteitä
  - a. Sydämen sisäisen verihyytämisen poissulku ennen sähköistä rytmisiirtoa tai rytmihäiriötutkimusta (TEE, TT)
  - b. Vasemman eteisen ja keuhkolaskimoiden tyvialueiden anatomian kuvantaminen ennen keuhkolaskimoisolatiotoimenpidettä (TT, MRI)
  - c. Vasemman kammion koon ja arpialueiden kartoittaminen ja kammion sisäisen verihyytymän poissulkeminen ennen kammiotakykardian katetriablaatiotoimenpidettä (TT)
  - d. Synnynnäisen sydänvian (korjattu tai korjaamaton) kuvantaminen ennen rytmihäiriön katetriablaatiota (TT, MRI)

---

UÄ	= sydämen ultraäänitutkimus
MRI	= sydämen magneettitutkimus
TT	= sydämen tietokonekerroskuvaus
TEE	= ruokatorviultraäänitutkimus
PET/TT	= positroniemissotomografia yhdistettynä tietokonekerroskuvaukseen.

lä ilman kuvantamistutkimuksiakin. Sydämen ionikanavasairaudet ja niihin liittyvät rytmihäiriöt voidaan diagnosoida EKG:n ja sukuanamneesin perusteella ja monesti varmistaa geenitutkimuksilla, eivätkä kuvantamistutkimukset tuo lisäarvoa, ellei samanaikaisesti tule esille viitteitä rakenteellisesta sydänsairaudesta.

Sydämen ultraäänitutkimus on toki kardiologinen perustutkimus, joka on saatavilla yleisesti kardiologin vastaanotolla ja tulee tehdyksi monesti, vaikka viitteitä rakenteellisesta sydänsairaudesta ei olisikaan. Silloinkin sillä voi olla merkitystä potilaan ja/tai lääkärin mielenrauhan kannalta, kun rakenteellista sydänvikaa ei voida osoittaa, koska normaali rakenne viittaa parempaan ennusteeseen.

### Milloin ja mitä kuvantamistutkimuksia tarvitaan?

#### Sydämen ultraäänitutkimus

Monissa rytmihäiriöissä sydämen ultraäänitutkimus kuuluu perustutkimuksiin. Se voi olla aiheellinen selvitetessä rytmihäiriön taustalla olevaa sydänsairautta, valittaessa rytmihäiriön hoitolinjaa ja ennen kuin aloitetaan varsinaisia rytmihäiriölääkkeitä (Ryhmä I tai III) tai arvioitaessa rytmihäiriöpotilaan ennustetta. Taulukon 1 on koottu rytmihäiriöpotilaan kuvantamistutkimusten aiheita.

Sydämen ultraäänitutkimus on aiheellinen, jos rytmihäiriöpotilaan kliininen tutkimus (esim. merkittävä sydämen sivuääni) tai EKG (esim. viite sairastetusta sydäninfarktista, kammiodien hypertrofiasta tai laajentumasta taikka eteisten kuormituksesta) vihjaa rakenteellisesta sydänviasta. Rytmihäiriömekanismi voi olla luonteeltaan sellainen, ettei se tyypillisesti esiinny terveessä sydämessä. Esimerkiksi eteistakykardia tai eteisvärinäpotilaalle on syytä tehdä ainakin kertaalleen sydämen ultraäänitutkimus rakenteellisten sydänvikojen poissulkemiseksi. Tällöin tutkimuksessa voidaan saada viitteitä kardiomyopatioista, verenpainetaudin aiheuttamista muutoksista, diastolisesta dysfunktiosta, läppäviadoista tai sydäninfarktitarvista. Eteisvärinäpotilaalla saadaan käsitys vasemman eteisen koosta, jonka perusteella voidaan arvioida todennäköisyyttä sinusrytmin säilymiselle. Jos vasemman eteisen läpimitta on yli 5 cm, todennäköisyys sinusrytmin säilymiseen on alhainen. Ultraäänitutkimus antaa tietoa vasemman kammion pumppaustoiminnasta, millä on käyttöarvoa harkittaessa eteisvärinäpotilaan lääkitystä tai riskiä tromboembolisiin komplikaatioihin. Rakenteellinen sydänvika, erityisesti sairastettu sydäninfakti, voimakas vasemman kammion seinämän paksuuntuma (>14 mm) tai vasemman kammion dysfunktio ovat esteitä

IC-ryhmän rytmihäiriölääkkeille ja merkittävä vasemman kammion dysfunktio taas on vasta-aihe dronedaroni-lääkitykselle. Tutkimus voi olla aiheellista uusia, jos hoitolinjaa tai rytmihäiriölääkitystä joudutaan uudelleen arvioimaan ja edellisestä tutkimuksesta on jo aikaa.

Vähäinen määrä levossa ilmaantuvia kammiolisälyöntejä on usein harmiton vaiva varsinkin, jos niiden lähtökohta on ulosvirtauskanavassa. Mikäli niitä esiintyy runsaasti tai ne ilmaantuvat rasituksessa tulee niiden syytä pyrkiä arvioimaan ja tuolloin sydämen ultraäänitutkimus on ensisijainen tutkimus. Lisälyönnit saattavat olla ensioire dilatoivasta kardiomyopatiasta. Lisäksi on viitteitä siitä, että hyvin runsas kammiolisälyöntisyys voi johtaa vasemman kammion laajenemiseen ja vajaatoimintaan (2). Sen vuoksi kannattaa tällaisia potilaita seurata harvakseltaan vasemman kammion toiminnan suhteen, vaikka oireita hyvin runsaasta lisälyöntisyydestä ei olisikaan.

Kammiotakykardioissa rytmihäiriön etiologia on aina selvitettävä. Tällöin sydämen ultraäänitutkimus on aina aiheellinen rakenteellisten vikojen etsimiseksi. Tutkimus voi paljastaa taustalla olevan kardiomyopatian tai antaa viitteen sairastetusta sydäninfarktista, joka on yleisin kammiotakykardian syy. Kammiotakykardioissa potilaan ennuste korreloi vahvasti vasemman kammion systoliseen funktioon. Alentunut vasemman kammion ejektiofraktio ennustaa sekä kammiorytmihäiriöiden että äkillisen sydänkuoleman riskiä niin iskeemisessä kuin ei-iskeemisessä dilatoivassa kardiomyopatiassa (3).

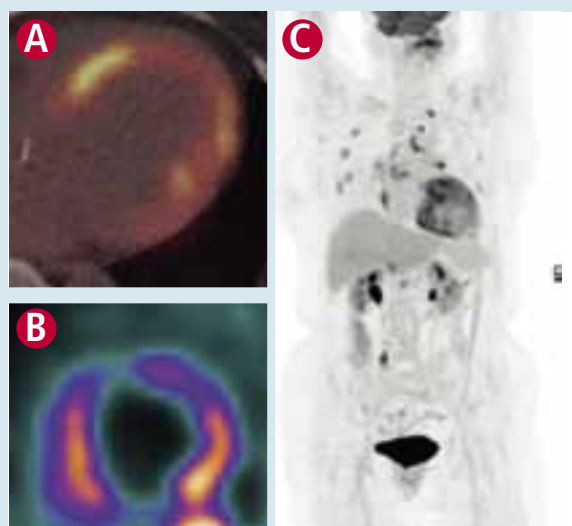
### Sepelvaltimoiden kuvantaminen

Sepelvaltimotauti ja erityisesti sairastettu sydäninfarkti on tyypillinen syy kammiotakykardialle, jolloin sepelvaltimoiden varjoainokuvaus on yleensä aiheellinen etiologian varmentamiseksi sekä revaskularisaatiotarpeen ja -mahdollisuuden kartoittamiseksi. Nuorella henkilöllä, jolla sepelvaltimotautia pidetään epätodennäköisenä puuttuvien oireiden, löydösten tai riskitekijöiden takia, sepelvaltimoiden tietokonekuvauksella voidaan luotettavasti poissulkea sepelvaltimotauti ja samalla todeta mahdolliset sepelvaltimoiden anomaliat. Tietokonetutkimuksessa voi paljastua myös poikkeavuuksia sydänlihaksessa, mm. arpialueita tai aneurysmaattisia muutoksia, jotka esimerkiksi vasemman kammion inferobasaalisella alueella jäävät helposti sydämen ultraäänitutkimuksessa havaitsematta. Muutoinkin, mikäli rytmihäiriöpotilaalla on viitteitä sepelvaltimotaudista, kliininen kuormituskoe ja tarvittaessa sydänlihaksen perfuusiotutkimus tai varjoainokuvaus voivat olla aiheellisia.

### Sydämen magneettitutkimus

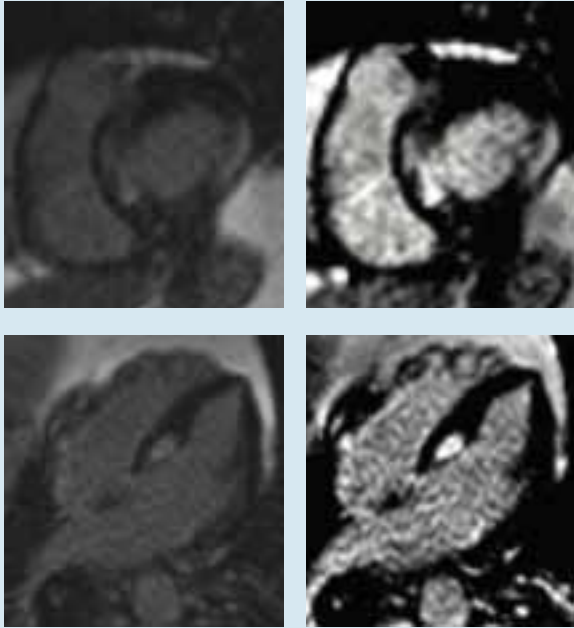
#### Takyarytmiat

Parhaan kuvan sydänlihaksesta ja kammiotakykardian taustalla olevasta prosessista saa usein sydämen magneettitutkimuksella. Se voi paljastaa sydänlihaksen sisäisiä muutoksia silloinkin kun sydämen ultraäänitutkimus on normaali eikä sepelvaltimoiden kuvantamisessa voida osoittaa ahtauttavaa tautia tai tukkeutunutta sepelvaltimoa. Jos kammiotakykardian tai erityisesti kammiövärinän etiologia ei lepo-EKG:n ja sukuhistorian, sydämen ultraäänitutkimuksen ja sepelvaltimoiden kuvantamisen jälkeen ole selvä, on aiheellista harkita sydämen magneettitutkimusta. Magneettitutkimus antaa tietoa tulehduksellisista sydänsairauksista, kuten myokardiiteista ja sydänsarkoidoosista (Kuva 1), kertymäsairauksista ja erottelee esim. verenpainetaudista ja hypertrofisesta kardiomyopatiasta johtuvan sydänlihaksen paksuuntumi-

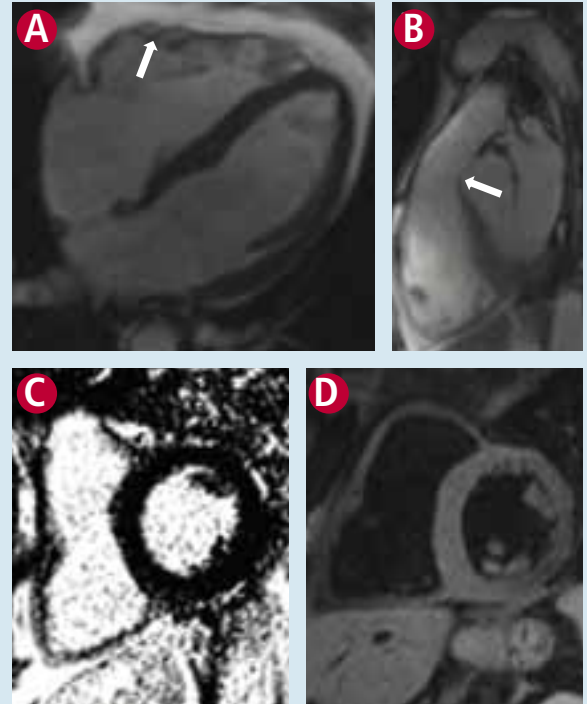


**Kuva 1.** 66-v nainen, jolla vuosi aiemmin todettu totaaliblokki ja asennettu tahdistin. Silloin viitteet laajentavasta kardiomyopatiasta. Vuotta myöhemmin elvytetty kammiövärinästä. Kardiomyopatian etiologisenä selvittelynä tehty FDG-PET, jossa todettavissa läiskäiset kertymät sydänlihaksessa, kammiövääliseinäessä ja lateraalisesti (a). Sydänperfuusion gamma-kuvauksessa arpimuutos etuseinäessä, mutta kertymäalueilla viaabelia sydänlihasta (b). Mediastinumissa ja soliskuopassa nähtävissä aktiiviset imusolmukkeet (c). Vahva epäily sarkoidoosista.





**Kuva 2.** 69-v. mies, jolla aikaisemmin ainoastaan hypertensio. Todettu huimausoireen taustalla kohtauksittainen kammiotakykardiataipumus. Sepelvaltimoiden varjoainekuvauksessa ei todettu ahtauttavaa sepelvaltimotautia. Sydämen ultraäänitutkimuksessa ainoastaan viitteellinen LVH. Sydämen MRI-tutkimuksessa todettavissa poikkeavan paksu (19 mm) kammioväliseinä ja siellä laaja-alaiset intramyokardiaaliset myöhäistehostumat. Lisäksi sivuseinämassä subendokardiaalinen arpi, jossa myös selkeä liikehäiriö. Löydökset voisivat sopia hypertrofiseen kardiomyopatiaan, joskin inflammatorinen sydänlihassairauskin on mahdollinen.



**Kuva 3.** 47-v. mies, jolla suvussa runsaasti nuorella iällä tapahtuneita sydänperäisiä äkkikuolemia. Tutkimuksissa synkopen ja sittemmin rytmivalvurissa todetun yhdenmuotoisen kammiotakykardian takia. Sydämen ultraääni lausuttu normaaliksi. Sydämen MRI:ssä oikean kammion tilavuus on lievästi suurentunut, LVEDVI 103 ml/m<sup>2</sup> ja vapaassa seinämässä pieniä aneurysmaattisia pullistumia (a). Oikean kammion ulosvirtauskanava oli normaali (b). Myöhäistehostekuissa ei havaittu ARVD:lle tyypillisiä myöhäistehostumia (c) eikä rasvakertymää (d).

sen (Kuva 2) tai epäiltäessä trabekuloivaa kardiomyopatiaa eikä ultraäänilöydös ole selvä. Se voi myös antaa viitteitä dilatoivan kardiomyopatian taustasta. Erityisesti, jos kammiotakykardia paikantuu oikean kammion ulosvirtauskanavaan, on sydämen magneettitutkimus aiheellinen oikean kammion arytmogeenisen kardiomyopatian diagnosoimiseksi tai poissulkemiseksi (Kuva 3). Magneettitutkimuksessa nähtäviä tyypillisiä sydänlöydöksiä on kuvattu tarkemmin Sydänäänen Teemanumerossa 2012;23:1A (4). Jos ulosvirtauskanavan takykardioihin liittyen ei ole osoitettavissa rakenteellista sydänsairautta, ovat ne ennusteeltaan hyvänlaatuisia ja etenkin oikealta puolelta tulevat takykardiat ovat suurella todennäköisyydellä katetriablaatiohoidolla parannettavissa. Jos taas kammiotakykardian taustalla on osoitettavissa rakenteellinen sydänsairaus, ennuste voi olla huono vaikka vasemman kammion funktio olisikin säi-

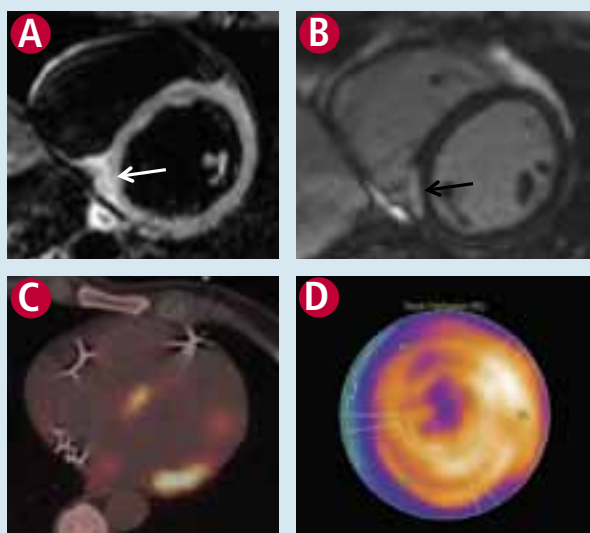
lynyt. Tällöin tarvitaan tarkkaa seuranta ja voidaan joutua harkitsemaan rytmihäiriötahdistimen asennusta.

Viime aikoina on ilmaantunut enenevässä määrin tutkimustietoa magneettitutkimuksessa havaittujen löydösten merkityksestä potilaan ennustetta arvioitaessa. Sydämen magneettikuvaustekniikat pystyvät yhä tarkemmin kvantitoimaan fibroosialueita sydänlihaksessa. On näyttöä siitä, että laaja-alaiset jälkitechostumat ennustavat äkillistä sydänkuolleisuutta ja rytmihäiriökuolleisuutta niin iskeemisessä, ei-iskeemisessä kuin hypertrofisessa kardiomyopatiassakin (5–8), sekä asianmukaisia rytmihäiriöhoitoja rytmihäiriötahdistinpotilailla. Näyttää siltä, että on mahdollista määrittää myöhäistehostumien laajuudelle raja-arvoja, joiden ylityessä vakavien rytmihäiriöiden riski kasvaa itsenäisesti riippumatta vasemman kammion funktiosta. Tuolloin laajat myöhäistehostumat saattavat kuvata kasvanutta rytmihäiriöriskiä,

vaikka vasemman kammion pumppausfunktio olisikin kohtalaisesti säilynyt. Riski saattaa olla vastaava kuin potilaalla, jolla pumppufunktio on merkittävästi alentunut, mutta myöhäistehostumien määrä (fibroosi/arpit) ovat vähäiset (8). Toistaiseksi tutkimukset ovat kuitenkin olleet varsin pieniä ja tarvitaan vielä lisää eteneviä kansainvälisiä tutkimussarjoja jälkitechostumien ennusteellisen merkityksen varmistamiseksi. Kuitenkin jo nykyisen tiedon valossa voidaan laajoja fibroosi/arpialueita käyttää lisäperusteena arvioitaessa vakavien rytmihäiriöiden vaaraa ja rytmihäiriötahdistimen tarpeellisuutta ainakin rajatapauksissa vasemman kammion pumppufunktion ja muiden ennusteparametrien lisänä.

#### Eteis-kammiojohtumisen häiriöt

Eteis-kammiojohtumishäiriön taustalla on tavallisesti ikääntyminen, verenpainetauti tai sepelvaltimotauti, jotka ovat yleensä potilaalla jo tiedossa kun johtumishäiriö todetaan. Sen sijaan, jos nuorehkolle potilaalle ilmaantuu eteis-kammiojohtumishäiriö, tulee taustalla oleva syy selvittää perusteellisesti. Sydämen ultraäänitutkimus voi olla normaali, mutta sydämen magneettitutkimus saattaa paljastaa taustalla olevan syyn. Löydöksenä saattaa olla väliseinän myöhäistehostumat, jotka voivat viitata esim. sarkoidoosiin (Kuva 4) tai muuhun tulehdukselliseen prosessiin (Kuva 5). Myöhäistehostuman etiologian selvittelyt saattavat edel-



**Kuva 4.** 46-v. nainen, jolla väsymysoireen taustalla todettiin totaaliblokki. Sydämen ultraäänilöydös oli normaali, mutta sydämen MRI-tutkimuksessa havaittiin kohtalaisesti suurentunut vasen kammi (LVEDVI 113 ml/m<sup>2</sup>), jonka supistuminen oli normaalia. Kammioväliseinän takayläosassa todettiin ödeemaan viittaava löydös (a) ja epäily myöhäisestä tehostumasta (b). FDG-PET-kuvauksessa todettiin aktiivisia kertymiä sydämessä basaalisessa kammioväliseinämän lisäksi vasemman kammion sivuseinässä (c). Sydänperfuusiokuvissa ei ollut arpimuutoksia (d). Mediastinumissa oli myös runsaasti aktiivisia imusolmukkeita (e). Kuvantamislöydös sopii sarkoidoosiin.

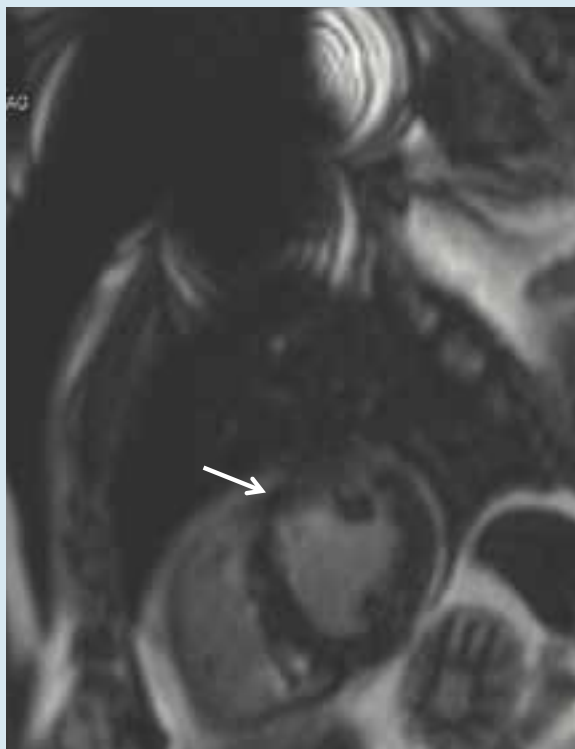


**Kuva 5.** 61-v. aikaisemmin terve mies, jolla todettiin prekol-lapsioireen taustalla totaaliblokki. Sydämen ultraäänilöydös oli normaali. Sydämen MRI-tutkimuksessa lokerot ja seinämäpaksuudet olivat normaalit, mutta fibroosikuissa nähtävissä basaalisessa anteriorisessa septumissa juuri johtorata-alueella intramyokardiaalinen juoste (a ja b). FDG-PET-kuvauksessa ei ollut poikkeavia kertymiä sydänlihaksessa (c ja d). Potilaan Borrelia-aineet olivat koholla sopien tuoreeseen borreliainfektioon.



lyttää myös isotooppikuvantamista (PET-tutkimus) ja esimerkiksi sarkoidoosiepäilyn varmistamista sydänlihasbiopsialla. Sydämen magneettitutkimuksen löydöksenä voi olla myös viite alkavasta kardiomyopatiasta. Esimerkiksi lamiinigeenin mutaatioon voi liittyä johtumishäiriöitä jo varhaisessa vaiheessa (9).

Erityisesti, jos johtumishäiriön kanssa esiintyy myös kammioeräisiä rytmihäiriöitä, monimuotoista kammioeräisyyttä tai takykardiapyrähdyskiä, kannattaa epäillä sarkoidoosia. Mikäli viitteitä sarkoidoosista löydetään, näille potilaille asennetaan herkästi rytmihäiriötahdistin. Koska tällä hetkellä markkinoilla ei vielä ole sydämen magneettitutkimuksen mahdollistavaa rytmihäiriötahdistinta, kannattaa magneettitutkimus aina pyrkiä tekemään ennen laitteen asennusta. Magneettitutkimusten saatavuus on parantunut vasta viime vuosina ja vieläkin tapaa potilaita, joille on asennettu aiempina vuosina totaaliblokin vuoksi tahdistin ilman että etiologiaa on pystytty selvittämään. On vali-



**Kuva 2.** 64-vuotiaalle sydämen suhteen aiemmin terveelle miehelle asennettiin magneettiyhteensopiva tahdistin täydellisen eteiskammiokatkoksen vuoksi. Muutaman kuukauden kuluttua laitteen muistissa todettiin lyhyitä kammiotaykardioidia. Tehtiin sydämen magneettitutkimus, jossa kuitenkin tahdistimen aiheuttama artefakta häiritsee anteriorisen septumin arviointia. Sinällään tahdistinjohtojen aiheuttama artefakta on vähäistä.

tettavaa, jos oikeaan diagnoosiin päästään vasta vajaa toiminnan tai henkeä uhkaavien kammiorytmihäiriöiden ilmaannuttua (Kuva 1).

### **Kuvantaminen rytmihäiriötutkimuksen/toimenpiteen tukena**

Kuvantamistutkimuksia voidaan hyödyntää myös ennen rytmihäiriöiden hoitotoimenpiteitä. Ennen eteisvärinän katetriablaatiohoitoa voidaan vasemman eteisen anatomia kuvantaa, joko tekemällä etukäteen sydämen tietokonekerroskuvaus tai juuri ennen toimenpidettä vasemman eteisen rotaatioangiografia. Keuhkolaskimoiden anatomia vaihtelee yksilöllisesti, jolloin vasemman eteisen ja keuhkolaskimoiden tyvialueiden anatomian kartoittaminen helpottaa toimenpidettä ja vähentää mahdollisia komplikaatioita. Sairaalassamme on myös tapana ennen rakenteelliseen sydänsairauteen liittyvän kammiotakykardian katetriablaatiohoitoa kuvantaa vasemman kammion anatomia tietokonekerroskuvauksella. Tällöin voidaan identifioida esim. arpialueet ja aneurysmat, joihin takykardia todennäköisesti liittyy. Tästä on hyötyä mm. potilaille, joilla katetriablaation aiheena on sähköinen myrsky, jolloin rytmihäiriöstä voi olla dokumenttina ainoastaan rytmihäiriötahdistimen EGM -tallenteet ilman kliinisestä rytmihäiriöstä olevaa 12-kytkentäistä EKG:ta. Tietokonetutkimuksessa voidaan samalla poissulkea vasemman kammion verihyytymä, joka voi olla myös laattamaisesti arpialueen pinnalla ja ultraäänitutkimuksessa haastava hahmottaa. Etukäteen tehdyt tietokonetutkimukset tai rotaatioangiografiakuvaus voidaan tuoda myös elektroanomiisiin kartoituslaitteisiin ja hyödyntää näin tehtyä valmistat anatomista mallia myös toimenpiteen aikana.

### **Tahdistinpotilaiden kuvantaminen**

Osalla potilaista rytmihäiriön hoito edellyttää sydämentahdistinta tai rytmihäiriötahdistinta. Näiden potilaiden kuvantaminen on jatkossa haasteellista. Siksi mahdollisesti tarvittavat kuvaukset kannattaisi tehdä ennen laitteen asennusta, mikäli suinkin mahdollista. Sydämen kuvantaminen magneettitutkimuksella on ollut vasta-aiheinen tahdistinpotilailla tutkimukseen mahdollisesti liittyvien riskien vuoksi. Viime vuosina on tullut markkinoille myös erityisiä tahdistimia, joiden kanssa sydämen magneettitutkimus on mahdollinen 1.5 teslan tai sitä pienemmällä laitteilla (3). Vaikkakin tutkimus on silloin turvallinen suorittaa, laitteen ja johtojen aiheuttamat häiriösignaalit saattavat häiritä tutkimuksen analysointia tai tehdä sen jopa mahdollottomaksi joiltakin osa-alueilta (Kuva 6). Rytmihäiri-

ötahdistimissa ei ole vielä markkinoilla malleja, joiden kanssa sydämen magneettitutkimus olisi mahdollinen. Tällöin vaihtoehdoksi jää sydämen tietokonekerroskuvaus, jossa siinäkin laitteen tai tahdistinjohtojen aiheuttamat häiriösignaalit tekevät tutkimuksen arvioinnin monesti haasteelliseksi, erityisesti, jos halutaan arvioida sydänlihaksen sisäisiä muutoksia.

## Yhteenveto

Hyvänlaatuiset rytmihäiriöt, joihin ei tyypillisesti liity rakenteellisia sydänsairauksia, voidaan diagnosoida ja hoitaa ilman kuvantamistutkimuksia, ellei potilaalla ole rytmihäiriön aikana tai kliinisessä tutkimuksessa viitteitä rakenteellisesta syväviasta. Jos rytmihäiriön hoito edellyttää varsinaisten rytmihäiriölääkkeiden aloittamista on sydämen ultraäänitutkimus aiheellinen ennen lääkityksen aloittamista. Pidemmälle menevät kuvantamistutkimukset, erityisesti sydämen magneettitutkimus, ovat aiheen selvittäessä kammiotakykardian tai –värinän etiologiaa silloin kun EKG, sydämen ultraäänitutkimus tai sepelvaltimoiden varjoainekuvaus eivät ole paljastanut taustalla olevaa mekanismia. Myös ilman tarjoutuvaa syytä ilmaantuneen eteis-kammiojohtumishäiriön selvittäessä sydämen magneettitutkimus on aiheellinen erityisesti, jos johtumishäiriöön liittyy myös kammioarytmioita. Sydämen kuvantamista voidaan hyödyntää myös suunniteltaessa ja toteutettaessa sekä eteis- että kammiooperäisten rytmihäiriöiden katetriablaatiohoitoja.

## Viitteet

1. Swan H. Sydämen lisälyönnit – miten tutkin, miten hoidan. *Duodecim* 2013;129:599–607.
2. Yokokawa M, Kim HM, Good E ym. Impact of QRS duration of frequent premature ventricular complexes on the development of cardiomyopathy. *Heart Rhythm* 2012;9:1460–1464.
3. Tahdistinhoito (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2010. Saatavilla Internetistä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

4. Hedman M, Mussalo H, Hänninen H ym. Sydänlihaksen kuvantaminen. *Sydänääni* 2012;23:(1A Teemanumero) 51–62.
5. Bruder O, Wagner A, Jensen CJ ym. Myocardial scar visualized by cardiovascular magnetic resonance imaging predicts major adverse events in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2010;56:875–887.
6. de Haan S, Meijers TA, Knaapen P ym. Scar size and characteristics assessed by CMR predict ventricular arrhythmias in ischaemic cardiomyopathy: comparison of previously validated models. *Heart* 2011;97:1951–1956.
7. Gao P, Yee R, Gula L ym. Prediction of arrhythmic events in ischemic and dilated cardiomyopathy patients referred for implantable cardiac defibrillator: evaluation of multiple scar quantification measures for late gadolinium enhancement magnetic resonance imaging. *Circ Cardiovasc Imaging* 2012;5:448–456.
8. Klem I, Weinsaft JW, Bahnson TD ym. Assessment of myocardial scarring improves risk stratification in patients evaluated for cardiac defibrillator implantation. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:408–420.
9. Anselme F, Moubarak G, Savouré A ym. Implantable cardioverter-defibrillators in lamin A/C mutation carriers with cardiac conduction disorders. *Heart Rhythm* 2013;10:1492–1498. ■

Antti Hedman  
Dosentti, osastonylilääkäri  
KYS-Sydänkeskus  
[antti.hedman@kuh.fi](mailto:antti.hedman@kuh.fi)

Marja Hedman  
Dosentti, kardiologian erikoislääkäri  
KYS-Sydänkeskus ja Kuvantamiskeskus