

Tero Laurila  
Teemu Miettinen

# Nopeiden ja hitaiden rytmihäiriöiden tulkinta ja ensihoito

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja AMK

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

Päivämäärä

21.4.2017

Tekijät Otsikko  Sivumäärä Aika	Tero Laurila Teemu Miettinen Nopeiden ja hitaiden rytmihäiriöiden tulkinta ja ensihoito  52 sivua 21.4.2017
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Koulutusohjelma	Ensihoito
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaajat	Lehtori Iira Lankinen Lehtori Sami Mikkonen
<p>Rytmihäiriöiden tulkinnan osaaminen paranee ensihoitajan kokemuksen myötä. Tietyt rytmihäiriöt ovat potilaalle turvallisia, eivätkä välttämättä tarvitse akuutisti hoitoa. Nopeat, kammioperäiset hengenvaaralliset rytmihäiriöt tulisi ensihoitajan osata tunnistaa ja hoitaa tilanteen vaatimalla tavalla. Ensihoitajan tulee osata määrittää rytmihäiriö, tehdä hoidon tarpeen arvio yhdessä ensihoitolääkärin kanssa puhelinkonsultaation perusteella, hoitaa potilas ja kuljettaa hänet mahdollisesti tarkoituksenmukaiseen jatkohoitopaikkaan.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä kuvataan kirjallisuuteen perustuen nopeita ja hitaita rytmihäiriöitä, ja niiden ensihoitoa. Lääkkeistä käsitellään niitä, joita on yleisesti ensihoitoyksiköissä käytössä. Opinnäytetyössä käsitellään myös sähköinen rytminsiirto ja ulkoinen tahdistus. Opinnäytetyön tavoitteena on antaa Metropolia Ammattikorkeakoulusta valmistuvalla opiskelijalle ja työssä toimivalla ensihoitajalle valmiudet hoitaa rytmihäiriöpotilasta ensihoitotehtävällä.</p> <p>Suomessa väestöstä noin 0,4 prosenttia sairastaa eteisvärinää. Yli 80-vuotiaista eteisvärinää tavataan jo 10 prosentilla väestöstä. Eteisvärinä eli flimmeri esiintyy yleensä jonkun sydänperäisen sairauden rinnakkaissairautena. Potilaat pärjäävät rytmihäiriö sairauksiensa kanssa nykyään jopa vuosikymmeniä, koska lääketiede on kehittynyt valtavasti.</p> <p>Nopeat ja hitaat rytmihäiriöt vaativat ensihoitajien toimesta päätöksentekoa ja toimenpiteitä, lääkehoitoa, kardioversiota tai ulkoista tahdistusta. Potilaiden tila edellyttääkin yleensä kuljettamista jatkohoitopaikkaan. Nopeat kammioperäiset ja hitaat kolmannen asteen kammiokatkokset saattavat johtaa kammiövärinään hoitamattomana. Eteiskammiokatkokset jaotellaan ensimmäisen, toisen ja kolmannen asteen kammiokatkoksiin, joista ensimmäisen asteen kammiokatkos luokitellaan usein hyvänlaatuisiksi, eikä vaadi akuuttia ensihoitoa.</p> <p>Kardioversioita tehdään harvoin ensihoidon toimesta. Ensihoitolääkäri tai ensihoidon kenttäjohtaja suorittavat yleensä toimenpiteen. Ensihoitajat toimivat avustajina. Ulkoista tahdistusta voidaan käyttää hitaissa rytmihäiriöissä. Ulkoisen tahdistuksen voi hoitaa hoitotason ensihoitaja.</p>	
Avainsanat	Kardioversio, ulkoinen tahdistus, ensihoito, ensihoidon osaaminen, tutkimus, rytmihäiriö

Authors Title Number of Pages Date	Tero Laurila Teemu Miettinen Fast as well as slow arrhythmias – interpretation and prehospital care 52 pages 21.4.2017
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Specialisation option	Emergency Care
Instructors	Iira Lankinen, Lecturer Sami Mikkonen, Lecturer
<p>The arrhythmias interpretation getting better with paramedic knowledge. Some of arrhythmias are safe for patient, and won't need acute care. Paramedics must identify extremely dangerous arrhythmias, identify and care them. Paramedics are close co-operating with acute doctors.</p> <p>This thesis shows fast and slow arrhythmias, their reading from EKG and prehospital care. Medical treatments are shown, as well as those are using in emergency vehicles. In this thesis are shown external synchronization and cardioversion. The functions for this thesis are, we learnt more from arrhythmias and gives some implements for paramedic students in Metropolia University of Applied Sciences and paramedics on duty.</p> <p>In Finland citizens of 0,4% has atrial fibrillation and over 80 years old 10%, for example. Medicine has advanced so well, people get on with illnesses at home, even decades. Fast ventricle arrhythmias needs care at hospital. Those are very dangerous and could cause death. Paramedics must identify those cases, make the decision and give some medicine or make cardioversion. In this thesis handles dissociatio atrioventricularis. Those are from first degree to third degree total block. The First degree blocks are usually benign and third degree total block patient could die.</p> <p>Paramedics are making rarely cardioversion. Usually the Doctor or paramedic supervisor makes those. External synchronization can use in slow arrhythmias. Paramedics can make it with Doctors consulting.</p>	
Keywords	prehospital care, study, TCP, paramedic, arrhythmia, cardioversion, atrial fibrillation

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	1
3	Opinnäytetyön tiedonhaku	2
4	Rytmihäiriöpotilas ensihoidossa	3
4.1	Rytmihäiriöpotilaan kohtaaminen ja tutkiminen	3
4.2	Rytmihäiriöpotilaan EKG	5
5	Nopeat rytmihäiriöt ja niiden ensihoito	6
5.1	Flimmeri	6
5.2	Flutteri	9
5.3	Paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia	12
5.4	WPW-syndrooma	17
5.5	Kammiotakykardiat ja niiden ensihoito	24
5.5.1	Yhdenmuotoinen kammiotakykardia	27
5.5.2	Monimuotoinen kammiotakykardia	28
5.5.3	Multifokaalinen kammiotakykardia	28
5.5.4	Kääntyvien kärkien kammiotakykardia	29
5.5.5	Kammiolepatus ja kammovärinä	30
6	Hitaat rytmihäiriöt ja niiden ensihoito	31
6.1	Sick sinus syndroma (SSS)	31
6.2	Eteis-kammiokatkokset	32
6.2.1	Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos	33
6.2.2	Toisen asteen eteis-kammiokatkos (mobitz I ja mobitz II)	33
6.2.3	Kolmannen asteen eteiskammiokatkos	35
7	Synkronoitu kardioversio ja ulkoinen tahdistus	38
7.1	Synkronoitu kardioversio	38
7.2	Ulkoinen tahdistus	41
8	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	42
9	Johtopäätökset ja pohdinta	43
	Lähteet	45

## 1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käsitellään rytmihäiriöpotilaan EKG tulkintaa sekä ensihoitoa kirjallisuuteen perustuen. Ensihoidon osalta lääkkeitä esitellään yleisellä tasolla ne, jotka yleisimmin ensihoitoyksiköissä ovat käytössä. Lisäksi rytmihäiriöpotilaan hoidosta kuvataan ulkoinen tahdistus sekä synkronoitu kardioversio. Sairaalassa suoritettava, lääkkeellisesti tehtävää rytminsiirtoa ei tässä työssä käsitellä.

Rytmihäiriöt ovat ensihoidossa hyvinkin tavanomaisia löydöksiä, kun arvioidaan potilaan tilaa. Näiden tunnistaminen ja hoitaminen kenttäolosuhteissa vaatii harjaantumista. Goebel, Daya ja Gunnels (2004) ovat tutkineet Yhdysvalloissa kymmenen vuoden otannalla rytmihäiriöiden tunnistamista, kun kyseessä on ollut paroksysmaalisen supraventrikulaarisen takykardian (PSVT) hoitaminen adenosiinillä. Tutkimustulosten mukaan potilaista (n=224) 80 prosenttia oli hoidettu oikein. Väärin hoidettujen potilaiden vuosittainen prosentuaalinen osuus vaihteli 9 ja 31 prosentin välillä. Tämän opinnäytetyön avulla pyritään antamaan tarvittava teoriatieto ensihoitajaopiskelijoille tunnistaa erilaisia nopeita sekä hitaita rytmihäiriöitä ja motivoida itseopiskeluun hyvien hoitotulosten saavuttamiseksi. Ensihoidossa kohdataan kuitenkin harvoin potilaita, jotka olisivat välittömän tahdistuksen tai rytminsiirron tarpeessa. Tällaisen potilaan kuitenkin kohdatessa, toiminta ei välttämättä ole rutiininomaista sen harvinaisuuden vuoksi.

## 2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata kirjallisuuteen perustuen rytmihäiriöiden tulkintaa ja rytmihäiriöpotilaan ensihoitoa lääkkeellisesti sekä synkronoidulla kardioversiolla ja sydämen ulkoisella tahdistuksella. Opinnäytetyön tavoitteena on antaa Metropolista valmistuvalle opiskelijalle ja työssä toimivalle ensihoitajalle valmiudet syventää osaamista rytmihäiriöiden tulkinnassa sekä hoitaa rytmihäiriöpotilasta ensihoitotehtävällä. Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- 1: Miten rytmihäiriöpotilasta tutkitaan ensihoidossa?
- 2: Miten potilaan nopeita rytmihäiriöitä hoidetaan ensihoidossa?
- 3: Miten potilaan hitaita rytmihäiriöitä hoidetaan ensihoidossa?

### 3 Opinnäytetyön tiedonhaku

Opinnäytetyön tiedonhaku toteutettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun Libguidesin sähköisillä tietokannoilla sekä käsihakumenetelmää käyttäen. Suomenkielisenä tietokantana käytettiin Medic-, Arto -ja Terveysportti -tietokantoja. Hakusanoina käytettiin sanoja kardioversio, ulkoinen tahdistus, ensihoito, ensihoidon osaaminen, tutkimus ja rytmihäiriö sekä näiden eri yhdistelmiä. Englanninkielisistä tietokannoista käytettiin Chinal-tietokantaa. Hakusanoina käytettiin prehospitaalinen hoito, tutkimus, TCP, paramedici, arrhythmia, cardioversion, atrial fibrillation ja näiden eri yhdistelmiä.

Tiedonhaku rajattiin käsittelemään rytmihäiriöitä ja niiden hoitoa sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa.

Suomenkieliset haut eivät tuottaneet hakutuloksia ensihoitoon, rytmihäiriöön, tahdistukseen, kardioversioon tai ensihoitajien osaamiseen liittyen. Lähimpänä opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä on lääkäri-lehdessä 2011 julkaistu artikkeli, jossa esiteltiin tutkimusta, miten eteisvärinän vuoksi päivystykseen tulevia potilaita hoidetaan Suomessa ja mitkä tekijät vaikuttavat hoitokäytäntöjen valintaan. Vastaavaa laajaa kansallista eteisvärinäpotilaiden hoitoa kartoittavaa tutkimusta ei ole aikaisemmin tehty. (Lääkäri-lehti. Tieteessä. 45/2011). Opinnäytetyön kuvat ja taulukot on haettu käyttämällä terveystietokantaa.

Englanninkielisen haun tuloksena valittiin neljä opinnäytetyöhön sopivaa tutkimusta. Maksulliset tutkimukset rajattiin ulkopuolelle ja osaan ei löytynyt toimivaa linkkiä tai tarjolla oli vain tiivistelmä. Materiaaliksi opinnäytetyöhön valittiin kokonaiset tutkimukset ja artikkelit, joihin oli vapaa pääsy. Ajanjakso käytetystä materiaalista oli laaja aina vuodesta 1991 vuoteen 2016. Artikkelit ja tutkimukset käsitelivät sairaalan ulkopuolista hoitoa rytmihäiriöissä, tahdistuksessa ja rytmien tulkinnaissa.

Lisäksi käsihakumenetelmällä aineistoon valikoitui viisi suomenkielistä oppikirjaa sekä lisäksi hyödynnettiin Duodecimin sähköistä kirjallista tietokantaa, joka edellytti Metropolia Ammattikorkeakoulun käyttäjätunnuksen käyttöä.

## 4 Rytmihäiriöpotilas ensihoidossa

Useimmat ihmiset ovat joskus kokeneet rytmihäiriön tunteen, jolloin sydän tuntuu lyövän poikkeuksellisen voimakkaasti tai epäsäännöllisesti. Yleensä tällaiset tuntemukset ovat nopeasti ohimeneviä ja kestävät vain hetken ilman että täytyisi ryhtyä erityisiin toimenpiteisiin. Vaarattomia lisälyönnejä on kaikilla ja ne ovat usein varsin huomaamattomia. Joskus ne kuitenkin aistitaan voimakkaina muljahteluina tai jysähtelyinä, mikä voi pelästyttää potilasta ja johtaa avun hakemiseen. (Kuisma – Holmström – Nurmi – Porthan – Taskinen 2013: 356.)

Rytmihäiriöitä esiintyy vaarattomista lisälyönneistä henkeä uhkaaviin kammioperäisiin rytmihäiriöihin. Ensihoidossa potilasta tutkittaessa on tärkeintä tunnistaa vaaralliset rytmihäiriöt, koska väärä taudinmääritys ja hoidon viivästyminen saattavat altistaa äkilliselle sydänpysähdykselle. Potilasta kohdatessa on syytä olla valppaana, koska rytmihäiriö saattaa olla ensimmäinen oire vaikeasta sydänviasta. Niin sanotuissa hyvänlaatuisissa rytmihäiriöissä hoidon tarve arvioidaan selvittämällä rytmihäiriön vaikutus potilaan elämän laatuun (Huikuri - Raatikainen 2016: 444.)

Ensihoidossa vaarattomista lisälyönneistä potilas voidaan ohjata perustutkimusten, Ekg:n tallentamisen jälkeen sekä konsultaation perusteella kiireettömään jatkohoitoon tai jos potilaan sen hetkinen terveydentila sitä edellyttää niin päivystyshoidon piiriin (Mäkijärvi – Harjola – Päivä – Valli – Vaula 2015: 106.)

### 4.1 Rytmihäiriöpotilaan kohtaaminen ja tutkiminen

Potilaan luo saavuttaessa edetään ABCDE ohjeistuksen mukaan, minkä jälkeen potilas tutkitaan ja tiedot kirjataan. Kohdattaessa potilasta tervehditään ja kätellään häntä. samalla toisella kädellä palpoidaan ranne syke, onko se säännöllinen vai epäsäännöllinen? Silmällä nähdään potilaan hengitys ja ilmäteiden avoimuus. Rannesykkeen ollessa joko hidas tai nopea, säännöllinen tai epäsäännöllinen, voidaan tehdä nopea arvio mahdollisesta rytmihäiriöstä. Potilaan kohdalla ei tule ajatella rytmin olevan normaali pelkän tasaisen ranne pulssin perusteella. Vasta kun sydän monitorointi on kytketty kiinni potilaaseen, saadaan todellinen potilaan rytmi selville. Taustalta saattaakin paljastua nopea rytmihäiriö, joka johtaa pulsoivaan sykkeeseen esimerkiksi vain joka toisen QRS-kompleksin aikana. Vakavan rytmihäiriön merkkejä ovat epästabili hemody-

namiikka, hengenahdistus, keuhkopöhö, rintakipu ja tajunnan häiriöt (Kuisma ym. 2013:137)

Ensihoidossa on tärkeää selvittää potilaan perussairaudet, voimassa oleva lääkitys sekä allergiat, sydänoperaatiot, tahdistimen mahdollisuus ja kohtaustiedot rytmihäiriöstä. Perussairauksien ja potilaan lääkityksen selvittäminen saattaa paljastaa syyn rytmihäiriön taustalla. Perussairauksien paheneminen, lääkityksen laiminlyönti, väärinkäyttö tai lääkkeiden interaktiot voivat johtaa nopeastikin yleistilan huononemiseen, joka usein vaatii lääkärin vastaanotolla käyntiä tai joidenkin potilaiden kohdalla osastohoitoa lääkityksen ja sairauden tasapainottamiseen. Vaikka useimmilla potilailla asia saattaisi olla kotona hoidettavissa ohjeistuksen jälkeen, joutuu ensihoito usein miettimään sosiaalisin perustein tai kotona pärjäämättömyyteen perustuen kuljetusta päivystykseen potilaan terveyden tilan tasapainottamiseksi (Huikuri - Raatikainen 2016: 446; Kuisma ym. 2013:356; Mäkijärvi 2015: 105-106.)

Kohtaustiedoista on hyvä selvittää rytmihäiriön alkamisaika, syke taajuus ja säännöllisyys, verenpaine, happisaturaatio arvo, tajunnan muutokset, hengitystyön häiriöt, rintakipu ja onko potilaan yleistila laskenut. Osassa hyvänlaatuisista rytmihäiriöistä, joka potilaalla kohdatessa on vielä päällä, on ensihoidossa mahdollista aloittaa hoitaminen lääkkeellisesti jo sairaalan ulkopuolella perustutkimusten, EKG:n ja konsultaation jälkeen (Huikuri - Raatikainen 2016: 446; Kuisma ym 2013: 356; Mäkijärvi 2015: 106.)

Dokumentointi ensihoitotilanteessa on tärkeää. Rytmihäiriödiagnoosin perusteena käytetään yleensä 12-kytkentäisestä EKG:tä, mutta ensihoitajien lähtötilanteessa ottamasta monitorinauhasta on usein myöhemminkin hyötyä hoitoketjussa. Ranne- tai muun sykkeen kokeileminen heti potilaan luokse saapumisen jälkeen on vähintään mitä ensihoitajalta vaaditaan (Kuisma ym. 2013: 356.)

Rytmihäiriöiden diagnostiikan kulmakivet ovat kliininen tutkimus sisältäen anamneesin tekemisen ja 12-kytkentäinen EKG. Taustasairauksien ja kohtaustietojen selvittäminen antavat arvokasta informaatiota sekä itse rytmihäiriön mekanismeista, että sen vaarallisuudesta (Huikuri - Raatikainen 2016: 444; Mäkijärvi 2015: 105.) Slovis – Kudenchuck – Wayne – Aghababian – Rivera-Rivera toteavat tutkimuksessaan (2003), että rytmihäiriön hoidon suunnittelussa ei voida luottaa ainoastaan EKG-diagnosiin, vaan on kerättävä tietoa myös potilaan taustasairauksista, huomioitava kliiniset oireet sekä potilaan vitaalielintoiminnot.



## 4.2 Rytmihäiriöpotilaan EKG

Rytmihäiriöissä työdiagnoosiin päästään yleensä nopeimmin sydämen rytmin EKG monitoroinnilla, mutta analysoinnin vuoksi rytmihäiriöt tuleekin taltioida useampi kytkentäisellä EKG:llä, jotta rytmihäiriöstä voidaan tehdä tarkempaa analysointia. Tämä tulee kyseeseen esimerkiksi kun tarkastellaan kammiotakykardian ja supraventrikulaarisen takykardian erotusdiagnoosiikka. Monikytkentäisen EKG:n ottaminen ja tulkinta on tänä päivänä ensihoitajan perustaitoja. Ensihoidossa on kuitenkin tärkeintä tunnistaa välitöntä hoitoa vaativa potilas kuin tehdä hieno ja monimutkainen EKG-diagnoosi. Nykytekniikka mahdollistaa EKG:n sähköisen lähettämisen, jolloin lisää asiantuntijatie-toa voidaan saada esimerkiksi päivystävältä ensihoitolääkäriltä tai sairaalan kardiologilta. Vakavan rytmihäiriön kohdalla, jolloin potilaan hemodynaamikka on pettämässä, oikeaan EKG-diagnoosiin nopeasti päätyminen on kuitenkin avainasemassa, kun valitaan hoitomuotoa kentällä kardioversion, ulkoisen tahdistuksen tai lääkkeellisen hoidon väliltä. (Kuisma ym. 2013: 138; Mäkijärvi 2015: 105.)

Potilaan normaalin rytmin aikana rekisteröidystä 12-kytkentäisestä EKG:stä saadaan huomattavasti apua rytmihäiriöiden diagnostiikassa. Pidentynyt P-aalto liittyy paitsi eteiskuormitukseen myös eteisvärinätaipumukseen. Lyhyt PQ-aika voi viitata PSVT-taipumukseen (paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia). Delta-aalto ja lyhyt PQ-aika rytmihäiriöpotilaan EKG:ssä ovat diagnostisia Wolff-Parkinsonin-White oireyhtymälle. Patologiset Q-aallot tai leventynyt QRS-kompleksi sydäninfarktin jälkeen viittaavat kammiotakykardia-alttiuteen. (Huikuri - Raatikainen 2016: 447; Mäkijärvi 2005: aho01818)

Leveäkompleksisen takykardian diagnostiikassa tärkeintä on erotusdiagnoosiikka. Kammiotakykardia tulee osata erottaa aberroituneesta supraventrikulaarisesta rytmihäiriöstä (Huikuri - Raatikainen 2016: 447; Toivonen 2005: ekg 00091.) Aberraatio tarkoittaa tiheälyöntisyyden aiheuttamaa toiminnallista haarakatkosta. Se on johtoratajärjestelmän fysiologinen vaste suureen eteistaajuuteen. Aberraatio ilmaantuu, kun refraktaariaika on johtoratahaarassa pitempi kuin eteis-kammiosolmukkeessa (Huikuri - Raatikainen 2016: 447.) Refraktaariajalla tarkoitetaan viivettä sydämen solujen aktivaation (depolarisaatio) jälkeen, jolloin solut eivät pysty aktivoitumaan (Mäkijärvi 2005: ekg00004).

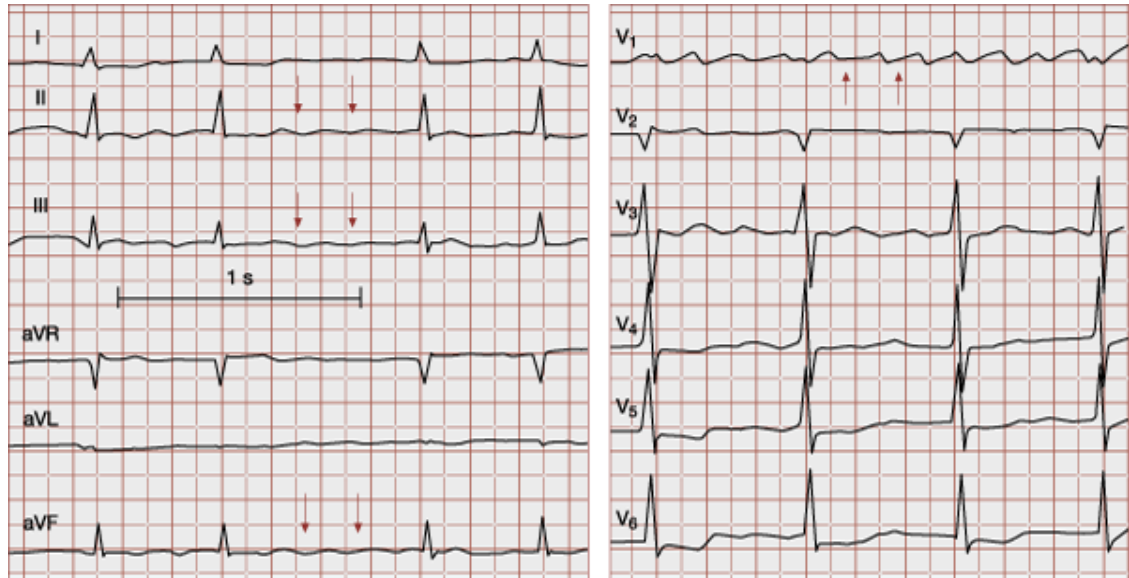
Leveäkompleksinen takykardia tulisi käytännössä aina tulkita kammiotakykardiaksi, ellei ole varmaa näyttöä siitä, että se on supraventrikulaarinen takykardia. Kardiologi tai kokenut elektrokardiografian tulkitsija pystyy selvittämään yleensä kammiotakykardian ja kammiolisälyöntien syntyipaikan 12-kytkentäisen EKG:n avulla. (Huikuri - Raatikainen 2016: 447; Toivonen 2005: ekg00091.) Supraventrikulaarinen takykardia (SVT), eteisvärinä tai eteislepatus saattaa olla leveäkompleksinen, mikäli potilaalla on pysyvä haarakatkos tai siihen liittyy QRS-heilahduksen aberratio. EKG:ssä aberratio myös ilmenee usein oikeana haarakatkoksena, mutta saattaa olla myös vasempana haarakatkoksena. (Huikuri - Raatikainen 2016: 447; Mäkijärvi 2005: ekg00080). WPW-oireyhtymässä myös eteislepatus ja eteisvärinä ovat leveäkompleksisia, jos impulssi johtuu eteisistä kammioihin suoraan oikoradan kautta (kuva8) (Huikuri - Raatikainen 2016: 447).

## 5 Nopeat rytmihäiriöt ja niiden ensihoito

Tässä opinnäytetyössä nopeista eteis- ja kammioperäisistä rytmihäiriöistä käsitellään rytmit, jotka todennäköisesti voivat johtaa ensihoitotilanteessa vakavaan rytmihäiriöön ja sen seurauksena hemodynamiikan pettämiseen sairaalan ulkopuolella ja ovat näin ollen kardioversiolla toteutettavan hoidon piirissä, jos lääkkeellisestä hoidosta ei ole apua. Käsiteltävät rytmit ovat flimmeri, flutteri, paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia ja WPW-syndrooma.

### 5.1 Flimmeri

Eteisvärinä eli flimmeri (kuvio 1) on yleinen rytmihäiriö, jonka esiintyvyys lisääntyy iän myötä. Väestöstä sitä esiintyy 0,4 prosentilla, mutta yli 80-vuotiaista jo 10 prosentilla. Perussairauksina eteisvärinäpotilailla on usein taustalla sepelvaltimotautia, verenpaine- tautia, sydämen läppävikaa tai kilpirauhasen liikatoimintaa, mutta se voi yhtä hyvin ilmetä sydämeltään täysin terveillä henkilöillä. Runsas alkoholin käyttö ja siihen liittyvä krapula saattavat myös osaltaan laukaista rytmihäiriön, mutta taustalla voi olla myös SVT tai eteislepatus pitkittyessään. (Kuisma ym. 2013: 357; Käypähoito. 2015: hoi50036; Huikuri - Raatikainen 2016: 531.)



Kuvio 1. Jatkuva eteisvärinä (Mäkijärvi 2005).

Kuviossa 1 on jatkuva eteisvärinä, jossa eteisaktiiviteetti näkyy perusviivan vaihteluna, jonka amplitudi ja muoto vaihtelevat. Tämä näkyy raajakytkennöissä II, III ja aVF sekä rintakytkennässä V<sub>1</sub> (nuolet). Näitä pieniä, vaihtelevia aaltoja kutsutaan f-aalloiksi. Kammiovaste on tyypillinen epäsäännöllinen-epäsäännöllinen 100-160/min ja QRS-heilahdus kapea. Lateraalisisissa rintakytkennöissä V<sub>4</sub> – V<sub>6</sub> nähdään alasviettävää ST-laskua mahdollisen iskemian merkinä (Mäkijärvi 2005: ekk00184.)

Eteisvärinä on liitännäissairaus yli 70-80 prosentilla potilaista, joilla on lisäksi jokin muu sydän- tai verenkiertoelimistön sairaus. Itsenäisenä esiintyjänä eteisvärinä on harvainen (Airaksinen ym. 2016: 531). Tämän vuoksi eteisvärinä onkin yleinen löydös ensihoitotehtävällä. Eteisvärinässä sähköinen aktivaatio kiertää eteisissä hajanaisina rintamina ja johtuminen kammioihin on epäsäännöllistä. Tiheän eteistaajuuden, 450-600 krt/min, vuoksi EKG:n perusviiva on epätasainen eikä normaali P-aalto erotu. Tiheä eteistaajuus aiheuttaa myös kammioden epäsäännöllisen supistumisen ajoittaisen eteis-kammiokatkoksen vuoksi. (Huikuri - Raatikainen 2016: 528; Mäkijärvi 2015: 121.)

Eteisvärinän jaottelu on esitelty taulukossa 1 (Airaksinen ym. 2016: kar01659).

Taulukko 1. Eteisvärinän luokittelu (Airaksinen ym. 2016).

Kohtauksittainen (paroxysmal) eteisvärinä	Sinusrytmi palautuu itsestään 7 vuorokauden kuluessa tai rytmi palautetaan rytminsiirrolla 48 tunnin kuluessa.
Jatkuva (persistent) eteisvärinä	Sinusrytmi ei palaudu itsestään 7 vuorokauden kuluessa tai rytmi palautetaan sähköisesti tai lääkkeellisesti rytmihäiriön kestänyt yli 48 tuntia.
Pitkään jatkunut (long-standing persistent) eteisvärinä	Sinusrytmi pyritään palauttamaan esimerkiksi kateetriablaatiolla, vaikka rytmihäiriö on kestänyt yli vuoden.
Pysyvä (permanent) eteisvärinä	Hyväksytään eteisvärinä, koska rytminsiirto ei onnistu tai sitä ei pidetä aiheellisenä.

Eteisvärinä voi olla vähäoireinen ja potilas saattaa kokea lähinnä kiusallisia tykytystuntemuksia. Rasituksessa syke saattaa nousta usein suhteettomasti. Osalla ihmisistä rytmihäiriö on niin oireeton, että rytmihäiriö voi olla päällä vaikka ihminen ei sitä huomaisikaan. Tuntemuksina voi olla kuitenkin rintakipua ja hengenahdistusta vaikeammissa tapauksissa. Jos potilas pärjää oireidensa kanssa, tällöin eteisvärinään voidaan turvallisesti tyytyä lääkehoidon turvaamana ja se jää potilaan pysyväksi rytmiksi. Tällöin hoito määritellään erikoissairaanhoidossa. On syytä muistaa, että lääkitsemätön eteisvärinälöydös kuuluu aina hoidon piiriin emboliariskin vuoksi, mahdollisesta oireettomuudesta huolimatta (Kuisma ym. 2013: 357.)

#### Flimmerin ensihoito

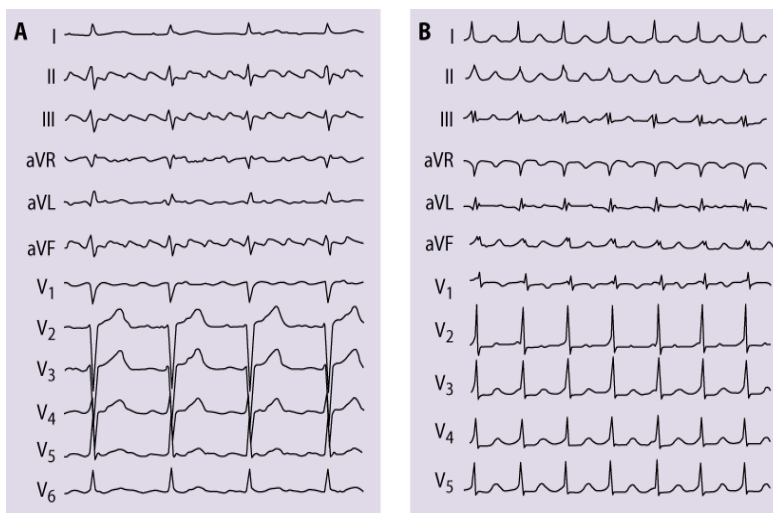
Ensihoidossa akuuttia eteisvärinää on mahdollista hoitaa beetasalpaajalla (Metoprolol), jos hemodynaamiikka on hyvä. (Käypähoito 2015: hoi50036; Airaksinen ym. 2016: 536; Raatikainen - Toivonen 2015: 122). Jos potilaalla on akuutisti alkanut eteisvärinä mihin voi liittyä hemodynaamiikan romahtaminen, hypotensio, lääkehoidosta huolimatta hallitsematon iskemia tai keuhkopöhö, on välitön sähköinen synkronoitu rytminsiirto aiheellinen. Sähköisessä rytminsiirrossa annetaan 70-200 J:n energiaa bifaasisella aaltomuodolla. Jos rytmihäiriö on kestänyt yli kaksi vuorokautta, ei rytminsiirron tekeminen lisääntyneen emboliavaaran vuoksi ole suositeltavaa ilman edeltävää antikoagulanttihoitoa. Tämä johtuu siitä, että eteisvärinän aikana eteisten ja korvakkeiden supistustoiminta puuttuu, niihin saattaa rytmihäiriön pitkittyessä kerääntyä hyytymiä. Vasemmasta eteisestä lähtevä hyytymä voi tällöin aiheuttaa potilaalle aivohalvauksen (Kuis-

ma ym. 2013: 357-358; Huikuri - Raatikainen 2016: 535-536; Raatikainen - Toivonen 2015: 123; Oksanen – Turva 2015: 77.)

Eteisvärinän hoidon kannalta on erittäin tärkeää tutkia, onko potilaalla sydänsairaus tai jokin muu eteisvärinälle altistava tekijä. Aina sinusrytmiä ei onnistuta palauttamaan, jolloin perusrhythmiksi jää eteisvärinä. Tällöin puhutaan niin sanotusta sykekontrollista, jolloin eteisvärinään syketaajuutta pienennetään mm. Beetasalpaajalla tai muilla rytmiä hidastavilla lääkkeillä. Lisäksi on tärkeää aloittaa antikoagulanttihoito aivoinfarktin ehkäisemiseksi (Käypähoito 2015: hoi50036.)

## 5.2 Flutteri

Eteislepatus eli flutteri (kuva 2) on eteisvärinän jälkeen tavallisin ja tärkein eteisperäinen rytmihäiriö. Eteislepatus liittyy tyypillisesti samoihin tekijöihin kuin eteisvärinä ja esiintyykin usein yhdessä eteisvärinän kanssa. Eteislepatus on itsenäisenä harvainen, sillä vain noin kahdella prosentilla eteislepatuspotilaista ei ole todettavissa sydän- tai muita altistavia sairauksia (Raatikainen - Uusimaa 2016: 518; Raatikainen - Toivonen 2015: 119.)



Kuvio 2. Tyypillinen eteislepatus (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 2 on tyypillisen eteislepatuksen EKG. Vastapäivään kiertävälle eteislepatukselle luonteenomaista on alaspäin suuntautuva (negatiivinen) sahalaitamainen F-aalto alaseinäkytkennöissä II, III ja aVF sekä positiivinen eteisheilaudus kytkennässä V<sub>1</sub> (A).

Myötäpäivään kiertävässä eteislepatuksessa F-aalto on positiivinen alaseinäkytkennöissä ja negatiivinen kytkennässä  $V_1$  (B) (Airaksinen ym. 2016: kar01020.)

Merkittävimpiä riskitekijöitä sydämen vajaatoiminnan lisäksi on krooninen keuhkoah-  
taumatauti sekä potilaan korkea ikä. Eteislepatuksen taustalla voi olla erilaisia toksisia  
ja tulehduksellisia tiloja, kuten tyreotoksikoosi. Myös alkoholi ja perikardiitti voivat lau-  
kaista eteislepatuksen. Ensihoidossa käytettävistä rytmihäiriölääkkeistä amiodaroni  
stabiloi eteisten sähköistä toimintaa ja saattaaakin muuttaa eteisvärinän eteislepatuk-  
seksi. Miehillä eteislepatusta esiintyy noin 2,5 kertaa yleisemmin kuin naisilla (Raati-  
kainen - Uusimaa 2016: 518.)

Eteislepatuksessa eteisperäiset lisälyönnit toimivat rytmihäiriön käynnistäjänä samalla  
tavalla kuin eteisvärinässäkin. Eteislepatuksessa erotuksena on se, että eteisten taa-  
juus pysyy rytmihäiriön aikana säännöllisenä. Eteislepatus jaetaan kahteen pääryh-  
mään. Tyypillisessä eteislepatuksessa (kuva 2) EKG:n alaseinäkytkennöissä II, III ja  
aVF nähdään sahalaitamainen F-aalto kun taas poikkeavassa eteislepatuksessa eteis-  
taajuus vaihtelee enemmän ja F-aallon sahalaitaisuus puuttuu. (Raatikainen - Uusimaa  
2016: 518; Mäkijärvi 2005: ekg00088; Raatikainen - Toivonen. 2015: 119-120.)

Eteislepatuksen aiheuttamat oireet ovat varsin samankaltaisia kuin eteisvärinässä.  
Eteislepatuksen kammiovaste on kuitenkin säännöllisempi, minkä takia sykkeen epä-  
säännöllisyydestä johtuvia oireita on vähemmän, toisin kuin eteisvärinässä. Eteislepa-  
tuksessa sykkeenhallinta on kuitenkin vaikeampaa kuin eteisvärinässä, ja siksi vaara  
takykardiamyopatian kehittymiselle kroonisessa eteislepatuksessa on suurempi kuin  
eteisvärinässä. (Raatikainen - Uusimaa 2016: 520; Mäkijärvi 2005: ekg00088; Raati-  
kainen - Toivonen 2015: 120.)

Eteislepatuksen aikana eteisten supistuminen on järjestelmällisempää kuin eteisväri-  
nän aikana. Tämän takia eteislepatuksesta on ajateltu, että tromboembolisten kompli-  
kaatioiden vaara olisi pienempi, kuin eteisvärinässä. Asiasta on kuitenkin seurantatut-  
kimuksia pitkältä aikaväliltä, joiden perusteella on kuitenkin tultu tulokseen, että aivo-  
halvauksen vaara eteislepatuksessa on yhtä suuri kuin eteisvärinässä ja liittyy samoi-  
hin riskitekijöihin. Yhdeksi syyksi epäillään eteislepatuksen ja eteisvärinän esiintymistä  
yhdessä potilailla. Hoitamattomana eteislepatus muuttuu myös usein eteisvärinäksi  
(Raatikainen - Uusimaa 2016: 520.) Eteislepatus jaotellaan taulukossa 2 esitettyihin  
luokkiin (taulukko 2) Airaksinen ym. kar01020).

Taulukko 2. Eteislepatuksen luokittelu (Airaksinen ym. 2016).

Luokitus	Syntymekanismi	Diagnostisia erityispiirteitä	
Tyypillinen eteislepatus (isthmus-dependent)	Vastapäivään kiertävä lepatus	Vastapäivään kulkeva makrokiertoaktivaatio oikeassa eteisessä	Negatiivinen sahalaitamainen F-aalto EKG:n alaseinäkytkennöissä, V1:ssä positiivinen eteisheilahdus
	Myötäpäivään kiertävä lepatus	Myötäpäivään kulkeva makrokiertoaktivaatio oikeassa eteisessä	Positiivinen sahalaitamainen F-aalto EKG:n alaseinäkytkennöissä, V1:ssä negatiivinen eteisheilahdus
	Ns. lower loop re-entry	Oikeassa eteisessä kulkeva makrokiertoaktivaatio, jossa aktivaatio kulkee crista terminaliksen alaosan lävitse.	F-aalto muistuttaa vastapäivään kiertävää tyypillistä eteislepatusta.
Poikkeava eteislepatus	Arpitakykardia	Leikkaus- tai muun arven ympärille syntyvä makrokiertoaktivaatio	F-aalto vaihtelee substraattina toimivan arven sijainnin ja koon mukaan. Anamneesissa sydänleikkaus
	Ns. upper loop re-entry	Oikeassa eteisessä kulkeva makrokiertoaktivaatio, jossa aktivaatio kulkee crista terminaliksen yläosan lävitse (upper loop re-entry).	F-aalto muistuttaa myötäpäivään kiertävää tyypillistä eteislepatusta.
	Vasemman eteisen lepatus	Makrokiertoaktivaatio esim. mitraaliläppärenkaan ympäri	F-aalto vaihtelee arytmiyasubstraatin mukaan. Esiintyy usein eteisvärinän katetriablaation jälkeen.

Eteislepatuksen diagnoosin perustana on rytmihäiriön aikana rekisteröity 12-kytkentäinen EKG. Tyypillisen eteislepatuksen tunnistaa EKG:n kytkennöissä II, III, aVF näkyvästä säännöllisestä, kiertävästä sahalaitamaisesta flutteri eli F-aallosta. QRS-heilahdus on yleensä kapea. Vastapäivään kiertävässä eteislepatuksessa F-aalto on negatiivinen kytkennöissä II, III, aVF ja positiivinen kytkennässä V<sub>1</sub>. Harvinaisemmassa, myötä päivään kiertävässä eteislepatuksessa F-aalto on positiivinen alaseinäkytkennöissä ja negatiivinen V<sub>1</sub>:ssä. Eteistaajuus on kummasakin tapauksessa yleensä 240-300 /min. Kammiotaajuus on yleensä säännöllinen 80 – 150/min (Raatikainen - Uusimaa 2016: 520-521.)

## Flutterin ensihoito

Eteislepatus potilaan rytminsiirron tarve arvioidaan yksilöllisesti samoja periaatteita noudattaen kuin eteisvärinässäkin. Mikäli eteislepatus on romahduttanut potilaan hemodynamiikan, sinusrytmi on palautettava välittömästi sähköisellä rytminsiirrolla. Jos lepatuksen syynä on jokin muu hoidettavissa oleva sairaus, hoito kohdistetaan ensin perussyhyyn ja vasta sitten itse rytmihäiriöön. Eteislepatuksessa riittää yleensä pienempi energia kuin eteisvärinässä, joka tulee huomioida synkronoitua kardioversiota tehtäessä. Bifaasista defibrillaattoria käytettäessä aloitusenergia on 50-100 J. Sähköinen rytminsiirto palauttaa sinusrytmin lähes kaikissa tapauksissa. Ylitahdistusta voidaan käyttää potilailla esimerkiksi silloin kun potilaalle on asennettu pysyvä eteistahdistin erikoissairaanhoidossa. Ylitahdistuksessa eteistä tahdistetaan muutaman lyönnin ajan eteistaajuutta nopeammin, mikä pysäyttää tyypillisen eteislepatuksen lähes poikkeuksetta (Raatikainen - Uusimaa 2016: 521-522; Raatikainen – Toivonen 2015: 120; Kuisma Ym. 2013: 358.)

Kammiovasteen hidastamiseen ensihoidon lääkkeistä sopivat betasalpaajat ja ongelmallisissa tilanteissa myös amiodaroni, mutta sen vaikutus on hidas (Raatikainen - Uusimaa 2016: 521; Raatikainen – Toivonen 2015: aho00152). Antikoagulaatiohoidon suhteen noudatetaan äkillisen eteislepatuskohtauksen hoidossa samoja periaatteita kuin eteisvärinässä ja noudatetaan 48 tunnin sääntöä. Potilaalla, jolla ei ole antikoagulaatiohoito päällä, rytminsiirtoa on siirrettävä, kunnes antikoagulaatiohoito on ollut hoitotasolla vähintään kolmen viikon ajan tai ruokatorven kautta tehdyssä sydämen kaikututkimuksessa todetaan, että sydämen sisällä ei ole verihyytymää.

### 5.3 Paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia

Kohtauksellinen eli paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia (PSVT) on kahdessa kolmasosassa tapauksista eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatiosta johdettu rytmihäiriö. Kolmasosassa tapauksista on löydettävissä oikorata eteisten ja kammiodien välillä. (Kuisma ym. 2013: 360.)

Hedman - Parikka (Airaksinen Ym. 2016: 494) jaottelevat supraventrikulaariset takykardiat niin, että yleisin takykardiaa ylläpitävä mekanismi on kiertoaktivaatio, joista noin 90% perustuu synnynnäisen poikkeavan tai ylimääräisen sähköradan aiheuttamaan makrokiertoaktivaatioon. Näiden aiheuttamat takykardiat ilmaantuvat yleensä jo nuorel-



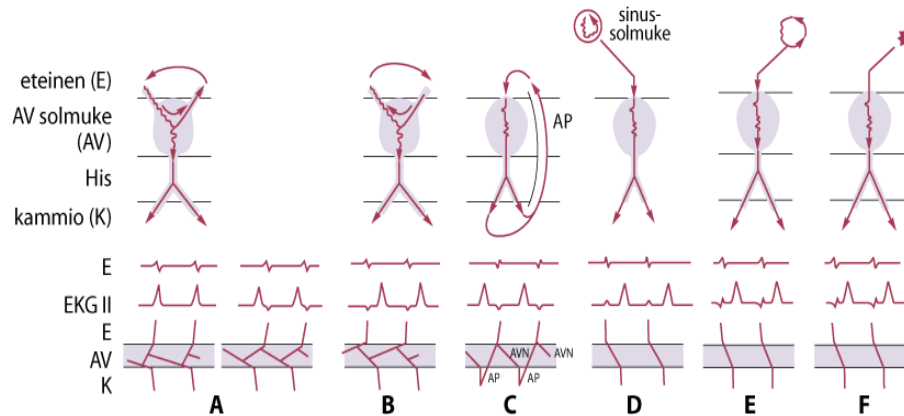
la iällä ja niitä esiintyy vajaalla prosentilla väestöstä. Harvinaisempia SVT:n muotoja ilmenee noin 10 prosentilla. Näiden toimintamekanismit ovat osittain tuntemattomia ja perustuvat mikrokiertoaktivaatioon ja rakenteellisten sydänsairauksien muokkaamiin rakenteisiin. Näitä toimintamekanismien muotoja ovat sinoatriaalinen takykardia, paikallinen eteistakykardia, epätarkoituksenmukainen sinustakykardia sekä rakenteellisiin sydänvikojen muuttaman sydänlihaskudoksen synnyttämät takykardiat (Hedman - Parikka 2016: 494; Mäkijärvi 2005; ekg00078.) Kuviossa 3 (kuvio 3) on esitelty supraventrikulaaristen takykardioiden mekanismit ja taulukossa 3 (taulukko 3) supraventrikulaaristen takykardioiden rytmihäiriölähteen mukainen luokitus ja niiden yleisyys (Airaksinen ym. 2016: kar01181).

Taulukko 3. SVT:n luokitus ja yleisyys (Airaksinen ym. 2016).

Eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatiotakykardia	50 %
Eteis-kammiokiertoaktivaatiotakykardia (manifesti ja kätkeytynyt oikorata)	40 %
Muut mekanismit (sinoatriaalinen takykardia, paikallinen eteistakykardia, epätarkoituksenmukainen sinustakykardia)	10 %

Eteis- tai kammioalisälyönnit ovat tavallisimpia SVT:n laukaisijoita. Äkilliset vagaalista ärsytyistä aiheuttavat liikkeet, kuten kumartuminen, haukotteleminen, yskiminen, nielemisrefleksi syödessä, pelästyminen ja kovan fyysisen tai psyykkisen suorituksen jälkitilalla voivat laukaista rytmihäiriön (Mäkijärvi 2005: ekg00078; Hedman - Parikka 2016: 494; Mäkijärvi - Toivonen 2015: 117). Muita altistavia tekijöitä ovat muun muassa pitkittynyt valvominen, väsymys, stressi, liiallinen alkoholin/nautintoaineiden käyttö, tulehduksaudit, joista Hedman - Parikka (Airaksinen ym. 2016: 494) nostavat esiin kilpirauhastulehduksen.

Kohtaukset alkavat yleensä joko lapsena tai nuoruusiässä. Oireiden voimakkuus ja muoto riippuvat rytmihäiriön nopeudesta ja vaihtelee tykytystuntemuksesta rintakipuun. Oireina esiintyy myös hyperventilaatiota ja huimausta sekä pahimmassa tapauksessa hemodynamiikan huononemista. Jos pääoireena on hyperventilaatio, on suuri riski, että potilaan oireet tulkitaan psyykkisiksi ja SVT jää toteamatta, ellei potilaalle tehdä kunnon perustutkimusta. Tässä tuleekin muistaa huolellisen perustutkimuksen merkitys. (Kuisma ym. 2013: 360.)



Kuvio 3. Supraventrikulaaristen takykardioiden mekanismit (Airaksinen ym. 2016).

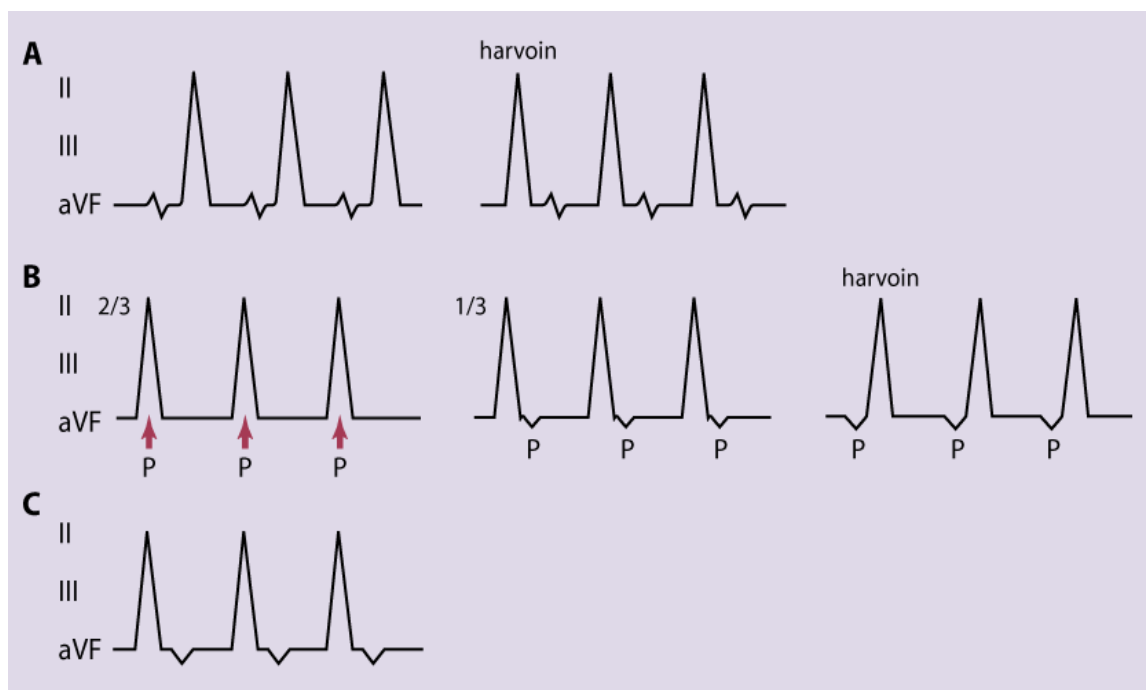
Kuviossa 3 on supraventrikulaaristen takykardioiden mekanismit kaavamaisesti esitettyinä. Ylimmäisenä rytmihäiriöön liittyvät anatomiset rakenteet (AP-oikorata), keskimäisenä EKG-tyypit ja alimmaisena sähkönjohtuminen kaaviona. A) Tyypillinen eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatio. B) Epätyypillinen eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatio. C) Kätkeytynyt (ortodrominen) oikorata. D) Sinoatriaalinen kiertoaktivaatio. E) Kiertoaktivaatio eteisessä. F) Automaattinen eteistakykardia (Airaksinen ym. 2016: kar01181.)

Epäilyt supraventrikulaarisesta takykardiasta voivat herätä jo potilaan haastattelun ja perustutkimusten aikana. Esitiedot ja kliiniset löydökset toimivat diagnoosin tukena, joka varmistetaan 12-kytkentäisellä EKG:llä. Myös levon aikana otettu EKG on tärkeä tuki vertailtaessa rytmihäiriön aikana saatua nauhaa, sillä siitä selviävät mm. mahdolliset pysyvät sydämen sähköisen toiminnan häiriöt ja taustalla vaikuttavat sydänsairaudet (Hedman - Parikka 2016: 495; Mäkijärvi 2005: ekg00080.)

Tykytys ja muut oireet alkavat ja loppuvat yhtäkkiä. Kohtauksen äkilliseen alkuaan ja loppuun voi liittyä myös tajunnan häiriö vasodepressiivisen reaktion, tiheään sykkeen tai rytmin muuttuessa kammioritmiksi vuoksi (Mäkijärvi – Toivonen 2015: aho00151). EKG:ssä on nähtävissä takykardian aikana taajuudeltaan hyvin tasainen 150 – 200/min oleva rytmihäiriö, jossa QRS-heilahdukset ovat yleensä kapeita ja samanmuotoisia kuin sinusrytmissä. QRS-heilahdukset voivat olla myös leveitä haarakatkoksen tai delta-aallon vuoksi. Lapsilla takykardian taajuus saattaa kasvaa aikuisia korkeammaksi ja etenkin vanhemmilla potilailla saattaa esiintyä myös ajoittain hitaampia rytmejä taajuudeltaan. Normaalialueella on myös takykardian taajuuden kiihtyminen alkuvaiheessa ja hidastuminen loppuvaiheessa.

tuminen kohtauksen loppua kohden. Tyypillisessä SVT tapauksessa potilaan sydän on muuten terve (Hedman - Parikka 2016: 499; Mäkijärvi – Toivonen 2015: aho00151.)

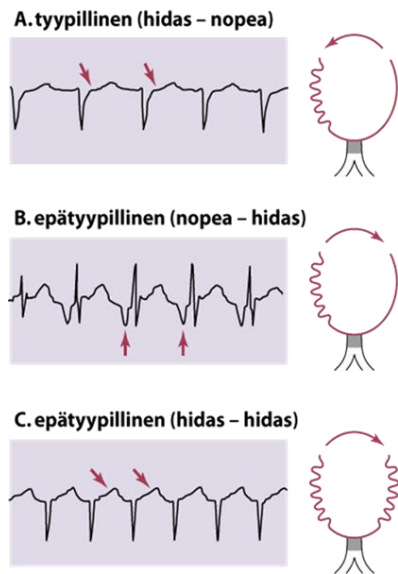
Jos potilaalla esiintyy sinusrytmisissä haarakatkos, takykardian aikainen kammioheilahdus on myös leveä ja haarakatkoksen muotoinen. Kohtalaisen yleinen on myös toiminnallinen haarakatkos (aberraatio) varsinkin takykardian alussa tai jos takykardia on nopea (yli 200/min). ST-muutokset ovat harvinaisia. Takykardian aikainen ST-lasku voi merkitä iskeemistä sydänsairautta, mutta se voi syntyä myös tiheän sykkeen muuttamasta repolarisaatiosta ilman sydänsairauttakin. Hidas- nopea takykardiassa P-aalto sijaitsee joko näkymättömissä QRS-heilahduksen sisällä tai näkyy aivan heilahduksen lopussa (ns. Pseudo-R V<sub>1</sub>:ssa, kuvio 4) Harvinaisimmissa nopea-hidas ja hidas-hidas (kuvio 5) takykardioissa P-aalto sijaitsee kauempana QRS-heilahduksen jäljessä (ns. Pitkä RP takykardia). Retrogradinen P-aalto on EKG:n alaseinäkytkennöissä negatiivinen, koska eteiset aktivoituvat alhaalta ylöspäin (Hedman - Parikka 2016: 499.) P-aallon sijoittuminen (kuvio 4) tavallisimmissa supraventrikulaarisissa takykardioissa QRS-aallon suhteen. Parhaimpia EKG-kytkentöjä ovat V<sub>1</sub> ja niin sanotut alaseinäkytkennät (raajakytkennät II, III ja aVF).



Kuvio 4. P-aallon sijoittuminen ja SVT (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 4 on esitetty p-aallon sijoittumista EKG:ssä supraventrikulaarisen takykardian aikana. A) Sinoatriaalisessa kiertoaktivaatiossa P-aalto on samanmuotoinen kuin si-

nusaktivaatioissa ja se edeltää QRS-aaltoa. B) Eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatiotakykardiassa P-aalto on tavallisesti joko QRS-aallon sisällä tai loppuosassa. Alaseinä näkytkennöissä P-aalto on negatiivinen, mikä viittaa eteisten alhaalta ylöspäin tapahtuvaan aktivaatioon. C) Ortodrominen takykardia oikoratapotilaalla. P-aalto on tyypillisesti selvästi QRS-aallon jäljessä (Airaksinen ym. 2016: kar01185.)



Kuvio 5. Eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatiotakykardian mekanismit ja vastaavat EKG-käyrät (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 5 on esitetty eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatiotakykardian mekanismeja ja niihin vastaavia EKG käyriä. P-aallon tyypillinen sijainti on merkitty nuolella. Ylimpänä tavallisin eli ns. hidas–nopea mekanismi (A). Siinä aktivaatio johtuu eteisistä kammioihin hidasta rataa myöten ja palaa takaisin kammioista eteisiin nopeaa rataa pitkin. Joskus aktivaatio kulkee eteisistä kammioihin nopeaa rataa ja kammioista eteiseen hidasta rataa (nopea–hidas mekanismi, kuva B). Harvinaisin on mekanismi, jossa aktivaatio johtuu molempiin suuntiin hidasta rataa (hidas–hidas mekanismi, C) (Airaksinen ym. 2016: kar01185.)

### SVT:n ensihoito

Ennen hoitotoimenpiteisiin ryhtymistä pitää arvioida normaalisti potilaan peruselintoinnot ja verenkierron vakaus. Joskus vagusärsytys pysäyttää rytmihäiriön ja ensiapuna voikin yrittää Valsalvan menetelmää, jossa potilas puhaltaa voimakkaalla uloshengitysponnistuksella pidättäen hengitystä tai karotispoukaman hierontaa, jolloin potilaan

päätä käännetään kevyesti vastakkaiselle puolelle ja hierotaan tai painetaan toista kaulavaltimoa 5-10 sekunnin ajan. Samalla tulee seurata rytmiä monitorissa ja mahdollisia muutoksia siinä. Ennen toimenpidettä on auskultoitava kaulavaltimot ja poissuljettava ateroskleroosiin viittaavat suhahdukset, jotka tekevät toimenpiteestä vasta-aiheisen. Yli 65-vuotiailla kannattaakin karotishieronnassa käyttää harkintaa. Potilasta voi kehottaa myös yskimään ja katsoa sen vaikutukset monitorirytmiiin (Ensihoito 2013: 360-361; Mäkijärvi - Toivonen 2005: aho00140; Mäkijärvi - Toivonen 2015: 117.)

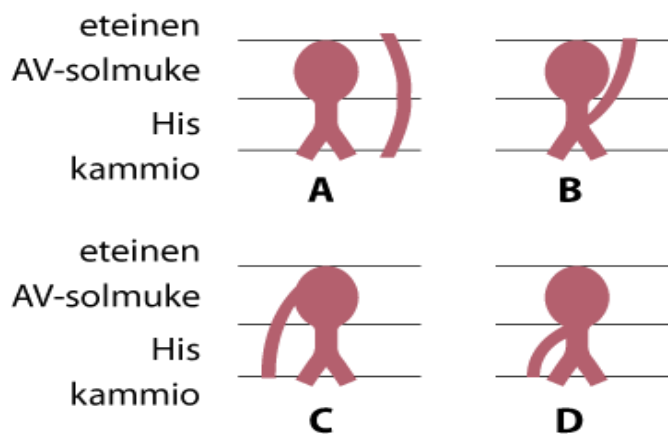
Jos karotishieronnasta tai muista vagusärsytystä lisäävistä keinoista ei ole apua takykardian pysäyttämiseen, ensisijainen lääke ensihoidossa on adnosiini, joka tehoaa lähes aina riittävän suurella annoksella. (Hedman - Parikka 2016: 499; Mäkijärvi - Toivonen 2015: aho00151; Mäkijärvi - Toivonen 2015: 117.) Adnosiini hidastaa johtumista eteis-kammiosolmukkeessa. Se pysäyttää useimmiten tehokkaasti PSVT:n. Bradykardia esimerkiksi ohimenevän eteis-kammiokatkoksen jälkeen on kuitenkin mahdollinen, johon tulee ensihoidossa varautua. PSVT voi muuttua myös nopeaksi eteisvärinäksi adnosiini boluksen jälkeen, minkä vuoksi hoidon aikana pitää olla mahdollisuus sähköiseen rytminsiirtoon (Kuisma ym. 2013: 361.) Jos PSVT:n aikana hemodynaamikka on epästabiili, hypotoniaa esiintyy tai tajunnantaso on alentunut, on syytä tehdä synkronoitu sähköinen rytminsiirto jo paikalla ja kuljettaa potilas sen jälkeen sairaalaan hoitoon. Aloitusenergiana käytetään 70-100 J aaltomuodon mukaan PSVT:ssä (Ensihoito 2013: 361; Mäkijärvi - Toivonen 2015: 117.)

Ennuste eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatiotakykardiassa on poikkeustapauksia lukuun ottamatta hyvä. Poikkeustapauksiin luetaan potilaat, joilla on vaikea sydänsairaus tai jokin muu rytmihäiriö taustalla. Ablatiohoidon on osoitettu olevan sekä lääketieteellisesti erittäin tuloksellista, että kustannus-hyötymielessä perusteltua varsinkin potilailla, joilla on usein toistuvia kohtauksia tai ovat muuten hankalaoireisia. Potilaalla on myös ablaatiohoidolla mahdollisuus välttää vuosikausien pysyvää lääkehoitoa. Muita rytmihäiriöitä tai eteis-kammiojohtumisen häiriöitä on tavattu pitkäaikaisseurannassa pienellä osalla potilaista (Hedman - Parikka 2016: 500.)

#### 5.4 WPW-syndrooma

WPW-syndroomapotilailla (Wolff-Parkinson-White) on eteisten ja kammioden välillä rytmihäiriöille altistava ylimääräinen johtorata (kuva 6), mikä mahdollistaa ylimääräisen johtoradan kautta tapahtuvan kiertoaktivaation eteis-kammiosolmukkeessa. Ärsykkeen

edetessä ylimääräistä johtorataa pitkin kammioon EKG:ssä on nähtävissä seuraavia muutoksia, PQ-aika on lyhyt, QRS-kompleksissa on tyypillinen delta-aalto ja useimmiten nähdään myös poikkeava ST-väli merkkinä repolarisaatiohäiriöstä. Muutokset saattavat esiintyä vain ajoittain EKG:ssä, koska joskus johtuminen voi tapahtua myös normaalia tietä eteis-kammiosolmuketta pitkin. Tila altistaa tykyttelykohtauksille sekä rytmihäiriötuntemuksille ja jos kyseessä on aktiivisesti johtava oikorata, se voi johtaa jopa äkkikuolemaan. Vaaroja voi olla, jos rytmihäiriön aikana tai lepo-EKG:ssä aikana näkyy oikorataan viittaavia muutoksia tai jos potilaalla ilmenee tajuttomuuskohtauksia samaan aikaan. Nämä oireet ovat aiheita ablaatiohoidolle (Kuisma ym. 2013: 361; Mäkijärvi 2005: ekg00080; Mäkijärvi - Toivonen 2015: 117.)

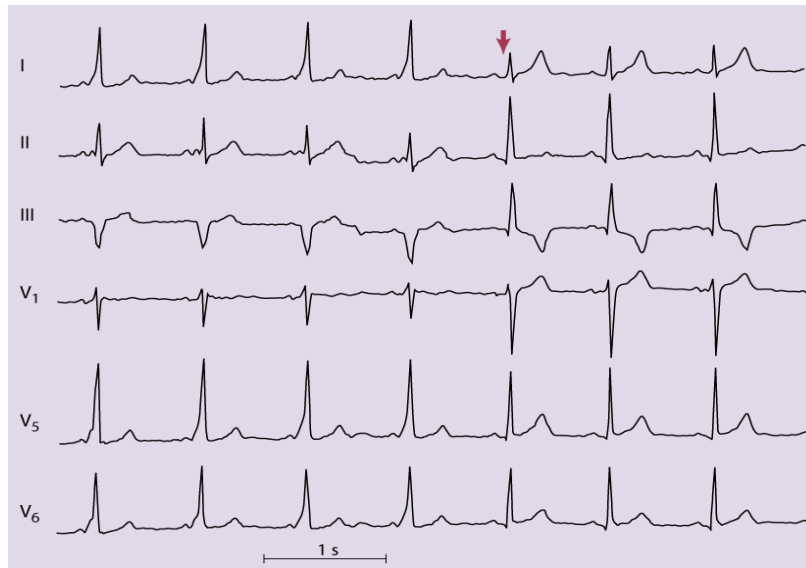


Kuvio 6. Tunnetut oikoratayhteydet esitettyinä kaavamaisesti (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 6 on esitetty kaavamaisesti tunnetut oikoratayhteydet. A) Eteis-kammiorata. B) Oikorata eteisten ja Hisin kimpun välillä. C) Oikorata eteis-kammiosolmukkeesta suoraan kammioon. D) Oikorata johtoradan ja kammioden välillä. Näistä eteis-kammiorata on ylivoimaisesti tavallisin. Oikoradan yhteyksistä riippuvasti ovat oikoradan esiintyminen EKG:ssä ja rataan liittyvät rytmihäiriöt hivenen toisistaan poikkeavia (Airaksinen ym. 2016: kar01187.)

WPW-potilaiden ennuste on hyvä, joilla ei ole sydänvikaa, eikä takykardioita.. Toden- näköisyys saada vaarallisia rytmihäiriöitä on pieni myös niillä potilailla, joilla pre- eksitaatiota (kuva 8) on vain ajoittain (kuva 7) tai delta-aalto häviää rasiuksessa. Taky- kardioista kärsivillä potilailla äkkikuoleman riski on alle 1 tapausta tuhatta potilasta koh- ti. Suurentunut riski on potilailla, joiden oikoradan antegradinen refraktaariaika on lyhyt

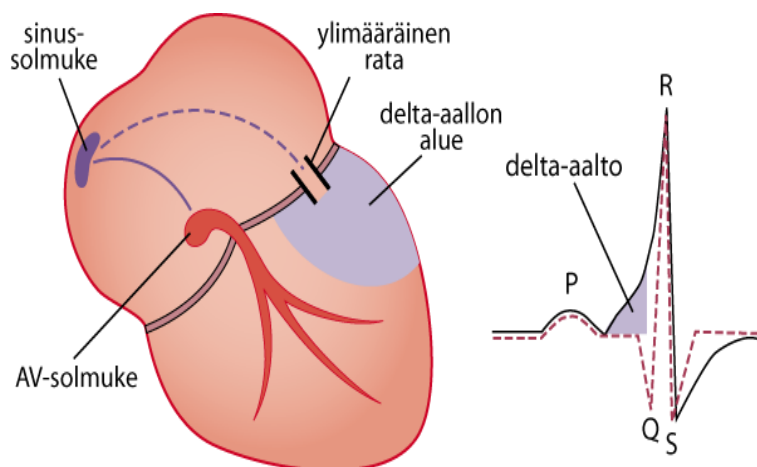
ja lyhyin RR-väli eteisvärinässä tai -lepatuksessa on alle 250 ms (Hedman - Parikka 2016: 506.)



Kuvio 7. Ajoittainen pre-eksitaatio (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 7 on ajoittainen pre-eksitaatio. Delta-aalto katoaa kesken normaalin sinusrytmin (nuoli). Todennäköisyys saada takykardioita tai vaarallisia rytmihäiriöitä on pieni niillä potilailla, joilla pre-eksitaatio on vain ajoittainen (Airaksinen ym. 2016: kar01187.)

Takykardian aikana QRS-kompleksien kapeus tai leveys määriytyvät sen mukaan, miten päin kiertoaktivaatio eteisten ja kammioden välillä kulkee. WPW-potilailla tavataan sekä SVT:tä, että eteisvärinää ja -lepatusta. Eteisvärinäkohtaukset saattavat olla hengenvaarallisia, jos johtuminen oikoradassa on nopeaa. Lääkkeet kuten digoksiini ja verapamiili, voivat nopeuttaa johtumista oikoradassa ja altistaa kammiovärinälle ja verapamiilia tuleekin välttää leveäkompleksisissa takykardioissa. Synkronoitu sähköinen rytminsiirto onkin turvallisin hoito WPW-potilaalle epävakaassa hemodynaamikassa (Kuisma ym. 2013: 361-362.)



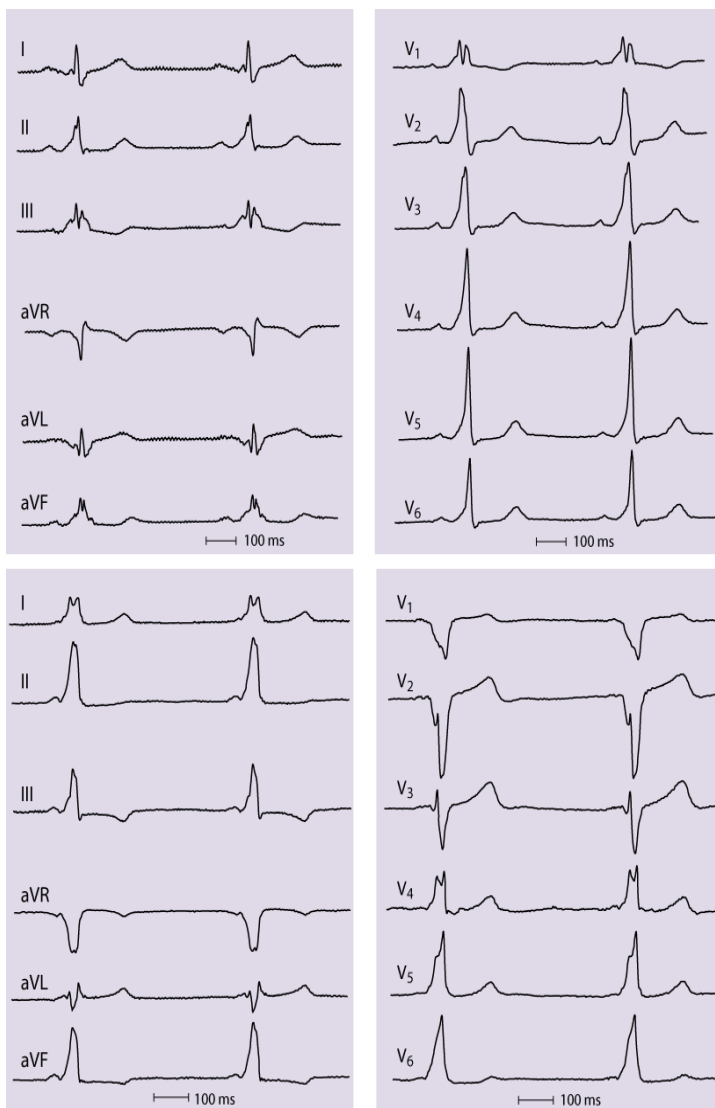
Kuvio 8. Pre-eksitaatio (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 8 on oikoradan aiheuttama kammioiden varhaisaktivaatio. Ylimääräinen lihassäie (oikorata) aktivoi ennenaikaisesti osan kammioista (pre-eksitaatio). PQ-aika lyhenee alle 120 ms:iin, EKG:ssä nähdään ns. delta-aalto (Airaksinen ym. 2016: kar01187.)

Eteis-kammioradan yleisyys on 1-3 tapausta 1000:ta henkeä kohden ja sitä esiintyykin kaikissa ikäryhmissä. WPW-potilaiden sydämet ovat valtaosalla täysin normaaleja. Joskus vastaan voi tulla anatomisesti poikkeava sydän, kuten Ebsteinin anomalia tai sepelpoukaman anomalia. Myös muihin sydänsairauksiin voi rinnakkaislöytönä kuulua WPW. Oikoratojen rappeutumien iän myötä, ilmeisesti vähentää iäkkäillä WPW:n esiintyvyyttä jonkin verran (Hedman - Parikka: 501; Mäkijärvi 2005: ekg00081.) Kiertoaktivaatiotakykardiaa tavataan 80 prosentilla, eteisvärinää 15-30 prosentilla ja eteislepauksista 5 prosentilla WPW-oireyhtymää sairastavista (Mäkijärvi 2005: ekg 00081). WPW-potilaan tyyppioire tykytyskohtaukset, jotka alkavat ja loppuvat äkillisesti. Kohtauksia on useimmilla potilailla muutaman kerran vuodessa, mutta pahimmillaan niitä saattaa esiintyä useita kertoja päivässä. Erittäin nopeisiin takykardioihin ja eteisvärinään liitännäisenä oireena on tajunnan hämärtymistä tai jopa tajunnan menetys (Hedman - Parikka 2016: 502.)

Antegradisesti (eteisistä kammioihin) johtuvan eteiskammioradan diagnoosi perustuu EKG:hen (kuva 9). Lepo EKG:ssä todetaan normaalia lyhyempi PQ-aika. <120 ms, leventynyt QRS-heilahdus, >120 ms, joka on muodoltaan kolmiomainen delta-aalto. Lisäksi esiintyy toissijaisia ST-välin ja T-aallon muutoksia, joiden suunta on yleensä päinvastainen kuin QRS-heilahduksen. Negatiivinen delta-aalto voi muistuttaa haarakatkosta, sydäninfarktia tai kammiohypertrofiaa (Mäkijärvi 2005: ekg 00081; Hedman - Parikka 2016: 502.)



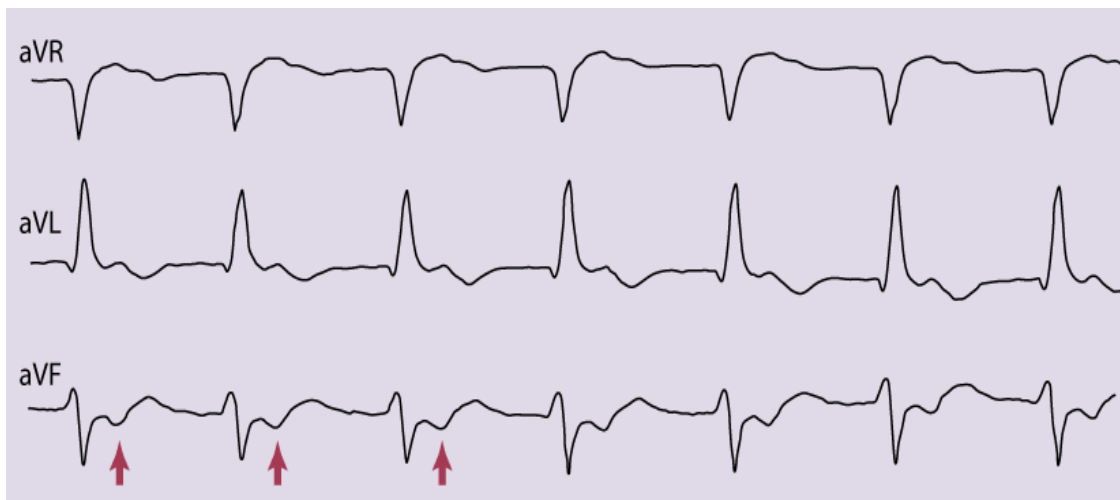


Kuvio 9. Delta-aalto ja oikorata (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 9 on delta-aalto ja oikorata. Eteis-kammioradan ja WPW-oireyhtymän diagnoosi perustuu EKG:hen. Delta-aallon ja QRS-aallon muoto riippuvat oikoradan sijainnista. Yläkuva) lateraalinen oikorata. Alakuva) anteroseptaalinen oikorata (Airaksinen ym. 2016: kar01187).

Ortodromisessa takykardiassa aktivaatio johtuu normaalisti eteis-kammiosolmukkeeseen kautta kammioihin ja palaa sieltä takaisin eteisiin. Puhutaan siis taaksepäin johtavasta oikoradasta. Ekg on yleensä kapeakompleksinen, kun johtuminen tapahtuu eteis-kammiorataa pitkin. Taajuus on tyypillisimmillään 150-220/min, mutta sekä nopeampia, että hitaampia taajuuksia tavataan. P-aalto on usein näkyvissä kahden peräkkäisen QRS-heilahduksen välissä (kuva 10.) P-aallon sijainti vaihtelee oikoradan sijainnin ja

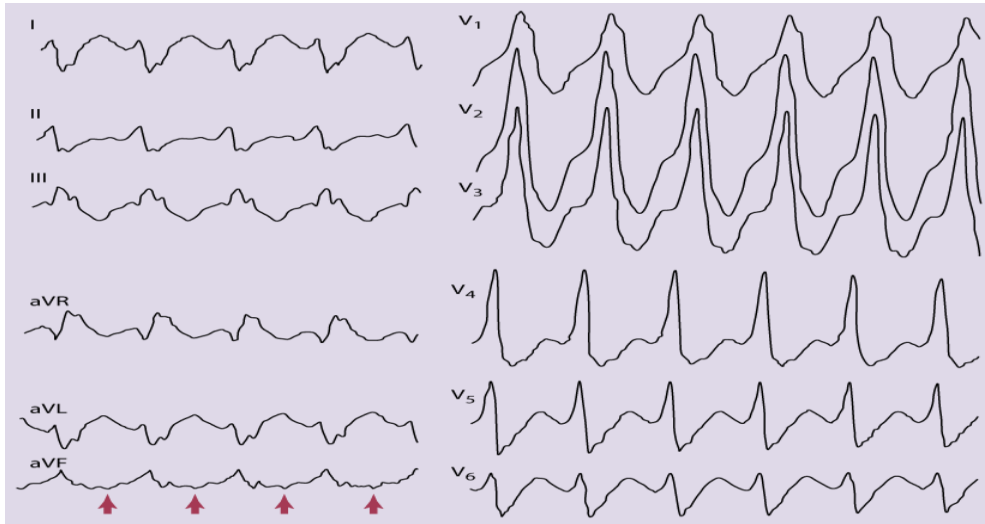
johto-ominaisuuksien mukaan (Mäkijärvi 2005: ekg 00081; Hedman - Parikka 2016: 502; Mäkijärvi - Toivonen 2015: 117.)



Kuvio 10. Ortodrominen takykardia WPW-potilaalla (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 10 on ortodrominen takykardia WPW-potilaalla. Aktivaatio johtuu normaalisti eteis-kammiosolmukkeeseen kautta kammioihin ja palaa oikoradan kautta takaisin eteisiin. Negatiivinen P-aalto nähtävissä QRS-heilahduksen jälkeen kytkennässä aVF (nuolet) (Airaksinen ym. 2016: kar01187.)

Antidromisessa takykardiassa eteisten aktivaatio tapahtuu alhaalta ylös normaalia johtoratajärjestelmää pitkin. Tätä kutsutaan retrogardiseksi johtumiseksi. Antidromisessa takykardiassa nähdään sama kammioden pre-eksitaatio (kuvio 7) kuin perusrytmissä, mutta selvästi korostuneena (kuvio 11). P-aalto on alaseinäkytkennöissä negatiivinen, jos eteisten retrogradinen aktivaatio tapahtuu normaalia johtoratajärjestelmää pitkin. Taustalla voi olla kuitenkin olla myös useampi kuin yksi oikorata. Vaarallisin oikoratapotilaan rytmihäiriö on pre-eksikoitunut eteisvärinä, sillä saattaa johtaa nopeaan kammiovasteeseen ja kammiovärinäen (kuvio 12) (Mäkijärvi 2005: ekg00081; Hedman - Parikka 2016: 502; Mäkijärvi - Toivonen 2015: 118-119.)



Kuvio 11. Antidrominen takykardia WPW-potilaalla (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 11 on antidrominen takykardia WPW-potilaalla. Kiertoaktivaatio kulkee ensin oikorataa myöten kammionpuolelle ja eteis-kammiosolmuketta takaperin eteisiin. Negatiivinen P-aalto nähtävissä selvästi leveään (pre-eksikoituneen) QRS-heilahduksen jälkeen kytkennässä aVF (nuolet) (Airaksinen ym. 2016: kar01187.)



Kuvio 12. Eteisvärinän muuttuminen kammiovärinäksi (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 12 on esitetty eteisvärinän muuttuminen kammiovärinäksi WPW-potilaalla. Oikoradan johto-ominaisuudet ovat yleensä samanlaiset kuin sydänlihaksen: refraktiaari aika on lyhyt (200 – 250 ms) ja johtonopeus suuri. Tämä mahdollistaa aktivaation etenemisen eteisistä kammioihin hyvinkin nopeasti. Oikorata johtaa eteisvärinän aikana taajuuteen yli 350/min ja tämä laukaisee kammiovärinän (Airaksinen ym. 2016: kar01187.)

## WPW-syndrooman ensihoito

Äkillinen ortodrominen kapeakompleksinen takykardia pysäytetään ensihoidossa ensisijaisesti adnosiinilla. Myös vagusärsytystä voi kokeilla (Hedman – Parikka 2016: 505). Jos lääke ei toimi tai ortodrominen takykardia on nopea ja potilas kovin oireinen, päädytään tekemään kardioversio alkaen energiamäärällä 50 J. Sama pätee varsinkin eteisvärinäan tai -lepatukseen, jonka kammiovaste on nopea (Yli 200/min) (Hedman - Parikka 2016: 505; Mäkijärvi – Toivonen 2015: aho00151.) Adnosiinia, verapamiilia ja beetasalpaajaa ei saa käyttää leveäkompleksisen takykardian (antidrominen takykardia) eikä epäsäännöllisen takykardian (eteisvärinä) pysäyttämiseen siihen liittyvän kammiovärinävaaran vuoksi. Jos potilaalla on usein takykardia kohtauksia, hoitolinjana on nykyään katetriablaatio, joka on syrjäyttänyt lääkehoidon. Katetriablaatio on todettu tehokkaimmaksi ja edullisimmaksi hoitomuodoksi (Hedman - Parikka 2016: 505)

### 5.5 Kammiotakykardiat ja niiden ensihoito

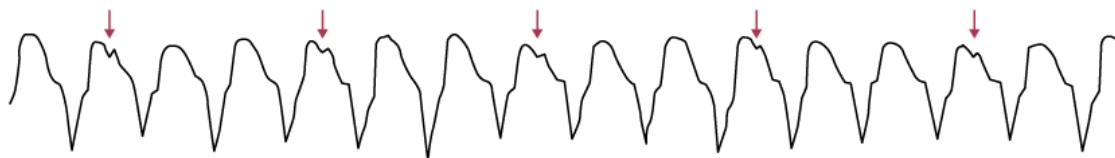
Kammiotakykardiat voidaan jakaa QRS-heilahduksen muodon, rytmihäiriön keston ja hemodynaamisen vaikutusten perusteella eri ryhmiin. Morfologinen jako helpottaa taustatautien ja muiden altistavien tekijöiden tunnistamista ja hoitopäätösten tekemistä. Oikeaan hoitodiagnosiin päättymisen kannalta tärkeintä on kuitenkin taustalla olevan sydänsairauden tunnistaminen. Sen perusteella kammiotakykardiat voidaan jakaa terveeseen sydämen kammiotakykardioihin, perinnöllisiin rytmihäiriösairauksiin liittyviin kammiotakykardioihin sekä rakenteellisissa sydänsairauksissa esiintyviin kammiotakykardioihin (Mäkynen - Raatikainen 2016: 555.)

Kammiotakykardian oireet ja muutokset hemodynamiikassa riippuvat sen lyöntitiheydestä, kestosta ja ennen kaikkea taustalla olevasta potilaan sydänsairaudesta. Lievimmillään potilas on lähes oireeton ja kokee ainoastaan vähäistä rytmihäiriötuntemusta. Vakavia seurauksia ovat synkopee (tajunnan häiriöt), keuhkopöhö, sydänperäinen sokki tai äkkikuolema. Hitaaseen kammiotakykardiaan liittyy harvoin hemodynaamisia ongelmia terveysydämisillä, mutta jos potilaalla on sydänsairaus taustaa, johtaa se helposti sydämen pumppaustehon pettämiseen tai muuttuu kammiovärinäksi. Yhtäkkiä alkava, erittäin nopea kammiotakykardia voi aiheuttaa synkopeen myös terveysydämisellä. Ennusteen kannalta tärkein asia on sydämen toimintakyky. Terveellä ihmisellä kammiotakykardiat ovat yleensä hyvänlaatuisia, mutta rakenteellisissa sydänsairauksissa kammioperäisiin rytmihäiriöihin liittyy merkittävä äkkikuoleman vaara (Mäkynen -

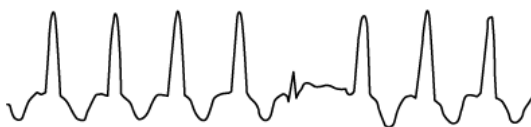
Raatikainen 2016: 559; Kivelä - Toivonen 2015: aho00142; Kivelä - Toivonen 2015: 108.)

Kammiotakykardian diagnosointi pohjautuu erityisesti esitietojen ja kliinisen tilan antamaan ennakoarvioon ja rytmihäiriön aikaiseen EKG-rekisteröintiin ja siinä näkyviin kammiotakykardian ominaispiirteisiin. Syketaajuus ja takykardian aikainen verenkierron tila eivät kerro luotettavasti eroa kammiotakykardian ja SVT:n välillä (Mäkynen - Raatikainen 2016: 561; Toivonen 2005: ekg00091; Kivelä - Toivonen 2015: 108.) QRS-heilahdus on kammiotakykardiassa leveä ja sen muoto poikkeaa sekä normaalien rytmien, että tyyppillisen haarakatkoksen aikaisesta kammiöheilahduksesta. Varma merkki kammiotakykardiasta on niin sanottu VA-dissosiaatio eli EKG:ssä taajuus on suurempi kuin P-aaltojen. Ongelma on kuitenkin se, että VA-dissosiaatio ei ole havaittavissa kuin noin puolessa tapauksista. Muita kammiotakykardialle ominaisia piirteitä ovat poikkeava frontaaliakseli sekä niinsanotut Fuusio- ja capturelyönnit (kuvio 13) (Kivelä - Toivonen 2016: 559-560; Toivonen 2005: ekg00091.) Capture-lyönneillä tarkoitetaan QRS-kompleksiltaan normaalin näköistä lyöntiä, joka on kammiotakykardian aikana eteisistä kammiotasolle johtunut (Kuisma ym. 2013: 363).

#### A. VA-dissosiaatio



#### B. "capture-lyönti"



#### C. fuusiolyynti



Kuvio 13. Kammiotakykardian ominaispiirteitä (Airaksinen ym. 2016).

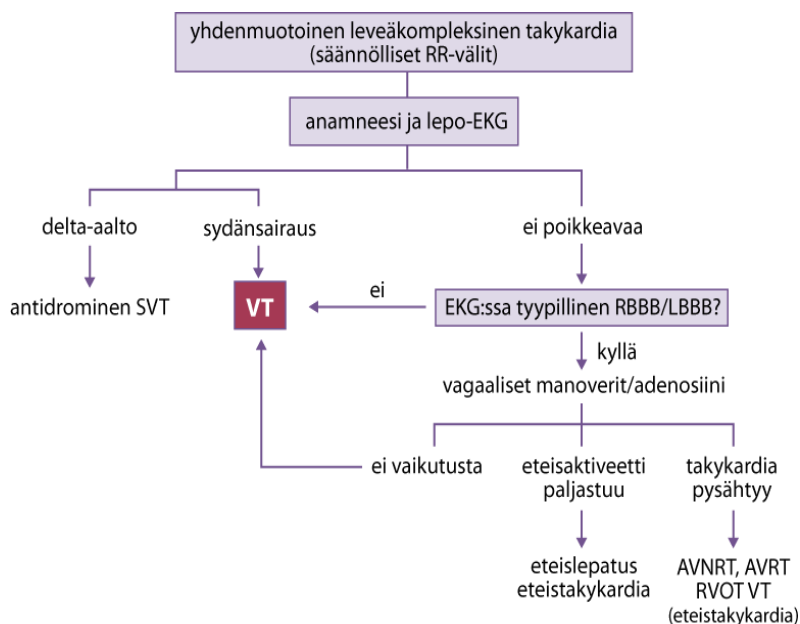
Kuviossa 13 on esitelty kammiotakykardian ominaispiirteitä. A) Kuvassa nähdään, että takykardian aikana QRS-heilahdusten taajuus on huomattavasti nopeampi kuin P-aaltojen (nuolet). Tämä niin sanottu VA-dissosiaatio varmistaa, että kyseessä on kammiotakykardia. B) Kuvassa nähdään normaalin QRS-heilahduksen muotoinen niin sanottu capture-lyönti kammiotakykardian lomassa. C) Kuvassa niin sanottu fuusiolyynti, joka on normaalin ja kammioperäisen lyönnin välimuoto (Airaksinen ym. 2016: kar01720.)

Kammiotakykardian erotusdiagnostisia ongelmia tuottavat etenkin aberroituneet supra-ventrikulaariset takykardiat (Mäkynen - Raatikainen 2016: 560). Nämä on esitelty sivulla 17 kuten myös WPW oireyhtymä (sivu 20). Aberroituneiden takykardioiden QRS-heilahdus on joko oikean tai vasemman haarakatkoksen muotoinen. Kammiotakykardia voi olla vaikea erottaa eteisperäisestä WPW- oireyhtymästä, jos kammiot aktivoituvat oikoradan kautta kuten esimerkiksi antidrominen takykardia tai pre-eksikoitunut eteisvärinä (Mäkynen - Raatikainen 2016: 560; Toivonen 2005: ekg00081.)

Esitiedot ovatkin tärkeässä asemassa takykardian aikaisen EKG-filmin lisäksi, jos on saatavilla perusrhythmin aikainen EKG. Normaalin rytmien aikaisen EKG:n systemaattinen analysointi antaa tärkeitä vihjeitä perussairauksista ja siitä, mikä rytmihäiriö on todennäköisin. Ensihoidossa tämä on mahdollista konsultaatiopuheluissa epäselvissä tilanteissa. Tarkempi selvittely jääkin aina erikoissairaanhoidon (Mäkynen - Raatikainen 2016: 559-561.)

Diagnostisista lääkkeistä esitellään adnosiini, koska sillä on niin suuri osa niistä erotusdiagnostisista (taulukot 6 ja 7) keinoista, joita ensihoidossa voidaan kentällä toteuttaa, kun puhutaan leveäkompleksisista takykardioista. Adnosiini vaikuttaa eri tavoin eteis- ja kammiosoluihin sekä eteiskammiosolmukkeeseen, mitä voidaan hyödyttää leveäkompleksisen takykardian diagnostiikassa. Rytmihäiriön aiheuttaja ollessa supra-ventrikulaarinen takykardia, hetkellinen eteiskammiokehoitus joko pysäyttää takykardian tai paljastaa eteisaktivaation taustalta. Kammioperäisistä rytmihäiriöistä oikean kammion ulosvirtauskanavan takykardia pysähtyy adnosiinilla. Muihin kammioperäisiin rytmihäiriöihin sillä ei ole vaikutusta. Adnosiinin käyttö leveäkompleksisessa takykardiassa on hyödyllistä vain, kun kyseessä on supra-ventrikulaariseen takykardia. Rytmihäiriön tulee olla säännöllinen ja QRS-heilahduksen haarakatkoksen muotoinen (Mäkynen - Raatikainen 2016: 561, Silfvast 2016: eho00222.)

Taulukko 4. Kaavio kammiotakykardian ja SVT:n erotusdiagnostiikasta (Airaksinen ym. 2016).



Taulukko 5. Leveäkompleksisen takykardian erotusdiagnostiikka (Kuisma ym. 2013).

	SVT	VT
QRS leveys yli 140 ms	Harvoin	usein
Akseli yli -30 astetta	Harvoin	Usein
QRS-muoto	(usein RBBB) haarakatkos	Ei tyypillinen haarakatkos
Fuusio- ja capture lyönnit	Ei	Esiintyy
Retrogardinen johtuminen	Ei yleensä	Esiintyy
Adenosiini	Usein tehoaa	Ei vaikutusta

### 5.5.1 Yhdenmuotoinen kammiotakykardia

Yhdenmuotoisessa eli monomorfisessa kammiotakykardiassa (kuvio 14) QRS-heilahduksen muoto on samanlainen lyönnistä toiseen. Se syntyy joko paikallisesti (unifokaalinen) terveessä kammiokudoksessa kardiomyopatiaan liittyen tai infarktiarven alueella. Pitkäkestoisen yhdenmuotoisen kammiotakykardian vaikutus hemodynamiikkaan ja ennuste riippuvat lyöntitiheydestä ja mahdollisen sydänsairauden vaikutuksesta sydämen kuntoon. Yhdenmuotoista kammiotakykardiaa voidaan pitää stabiilimpana

kuin polymorfista, joka etenee herkästi kammiovärinä (Airaksinen ym. 2016: 555; Kuisma ym. 2013: 363; Kivelä – Toivonen 2015: aho00142.)

### 5.5.2 Monimuotoinen kammiotakykardia

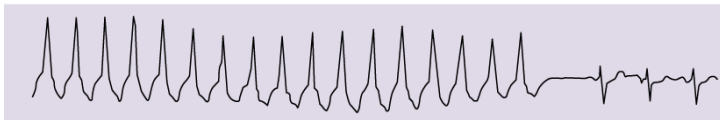
Monimuotoisessa eli polymorfisessa kammiotakykardiassa (kuvio 14) QRS-heilahduksen muoto vaihtelee lyönnistä toiseen tai nopeasti muutaman lyönnin välein. Se voikin muistuttaa kääntyvien kärkien kammiotakykardiaa. Syntypaikka on laajalla tai vaihtuvalla alueella vasemmassa tai oikeassa kammiossa (multifokaalinen). Monimuotoista kammiotakykardiaa esiintyy akuuteissa sydänsairauksissa kuten sydäninfarktissa ja sydänlihastulehduksessa sekä sydämen vajaatoiminnan pahenemisvaiheessa. Myös elektrolyyttihäiriö voi olla syyn taustalla. Monimuotoinen kammiotakykardia on usein epävakaa ja muuttuu helposti kammiovärinäksi (Airaksinen ym. 2016: 555; Toivonen 2005: ekg 00092; Kivelä – Toivonen 2015: aho00143.)

### 5.5.3 Multifokaalinen kammiotakykardia

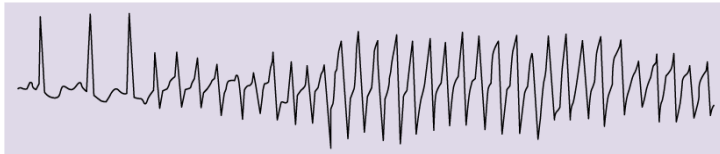
Multifokaalisessa kammiotakykardiassa (kuvio 14) QRS-heilahduksia on vähintään kolmea eri muotoa. Ne ilmentyvät vuorottaisina tai vaihtelevina sarjoina. Syntymekanismin epäillään olevan ilmeisesti useassa kohdin distaalisisessä johtoradassa tai kammiolihasessa ilmaantuva spontaani depolarisaatio. Syntymekanismin taustaa pidetään myös perinnöllisenä. Rasitus laukaisee usein takykardian ja syketaajuus on yleensä noin 150–180. Eriyinen muoto on bidirektionaalinen kammiotakykardia, jossa kaksi QRS-heilahduksen muotoa vuorottelee. Sitä esiintyy muun muassa digitalismyrkytyksessä (Mäkyne - Raatikainen 2016: 555; Toivonen 2005: ekg 00091; Kivelä – Toivonen 2015 aho00144.)



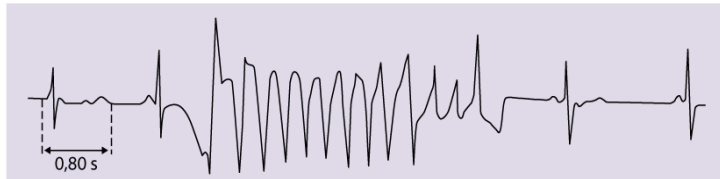
A. yhden muotoinen kammiotakykardia



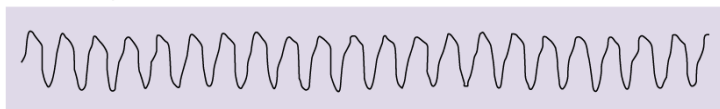
B. akuutin iskemian laukaisema monimuotoinen kammiotakykardia



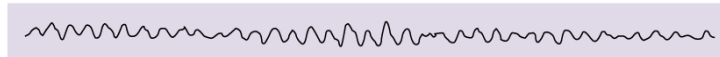
C. kääntyvien kärkien kammiotakykardia



D. kammioplepatus



E. kammiovärinä



Kuvio 14. Kammiotakykardiat (Airaksinen ym. 2016).

Kuviossa 14 on esitetty kammiotakykardian eri variaatioita. Yhdenmuotoisessa kammiotakykardiassa QRS-heilahduksen muoto on samanlainen lyönnistä toiseen (A). Monimuotoisen kammiotakykardian tavallisin syy on iskemia, joka näkyy tässä tapauksessa ST-välin laskuna takykardiaa edeltävissä lyönneissä (B). Pitkä QT-oireyhtymään liittyvässä kääntyvien kärkien kammiotakykardiassa RR-välien suunta vaihtelee sukullamaisesti. Sen käynnistymiselle on ominaista rytmihäiriön alkua edeltävien QRS-heilahdusten esiintyminen lyhyt-pitkä-lyhyt-sekvenssillä (C). Kammioplepatuksessa QRS-heilahdus on yhdenmuotoinen, mutta isoelektrinen viiva ei erotu erittäin suuren taajuuden (yleensä noin 300/min) takia (D). Kammiovärinäessä EKG:n perusviiva on kaottinen ja QRS-heilahduksen amplitudi ja muoto vaihtelevat niin, että yksittäiset heilahdukset eivät erotu kunnolla (E) (Airaksinen ym. 2016: kar01718.)

#### 5.5.4 Kääntyvien kärkien kammiotakykardia

Kääntyvien kärkien kammiotakykardia on pitkään QT-aikaan liittyvä monimuotoisen kammiotakykardian alatyppi, jossa kammioheilahduksen suunta vaihtelee sukullamaisesti (kuvio 14). Rytmä on hemodynaamisesti huono ja voi johtaa toistuviin tajutto-

muuskohtauksiin. Kääntyvien kärkien kammiotakykardia pysähtyy usein itsestään, mutta on sähköisesti epästabili ja voi johtaa myös kammiovärinään. Taustalla on repolarisaation viivästyminen aiheuttava periytyvä ionikanavahäiriö, QT-aikaa pidentävä lääkitys tai sairaus tai elektrolyyttihäiriö, hypokalemia tai hypomagnesemia. Hidas syketaajuus ja sydämen lyöntitaumat toimivat takykardian käynnistäjinä (Mäkynen - Raatikainen 2016: 555-556; Toivonen 2005: ekg00092; Kivelä – Toivonen 2015: aho00144.)

### 5.5.5 Kammiolopatusta ja kammovärinä

Kammiolopatusta ja kammovärinän taajuus on niin nopea, että EKG:ssä perusviiva ei enää erotu (kuviot 14). QRS-heilahdus on yhdenmuotoinen kammiolopatusta ja vaihteleva kammovärinässä. Molemmat voivat johtaa nopeasti asystoleen (Mäkynen - Raatikainen 2016: 556.)

### Kammiotakykardian ensihoito

Ensihoidon alkuvaiheessa kammiotakykardiassa ensisijaisesti toimenpiteet kohdistuvat hengenvestävyyden asioihin. Mikäli rytmihäiriö romahduttaa potilaan hemodynamiikan, ainoa tehokas hoito on synkronoitu kardioversio, alkaen 100J, anestesiassa tai sedaatiossa rytmihäiriön etiologiasta riippumatta. Jos rytmihäiriö toistuu hyvästä perushoidosta huolimatta heti synkronoidun kardioversion tai defibrillaation jälkeen, annetaan amiodaronia, lidokaiinia tai beetasalpaajaa. Kyseiset lääkkeet ovat myös ensihoidossa käytettyjä lääkkeitä. Kääntyvien kärkien takykardiassa potilaalle on mahdollista antaa muun muassa magnesiumia, beetasalpaaja tai tahdistaa sydäntä ulkoisesti 90-120 lyönnin taajuudella kääntyvien kärkien kammiotakykardian luonteesta riippuen. Nämä ovat yleensä ensihoitollääkärin johtamia tilanteita, joihin ensihoitohenkilökunta osallistuu osana moniammatillista toimintaa. Kääntyvien kärkien takykardiassa Lidokaiini ei yleensä auta, eikä QT-aikaa pidentäviä lääkkeitä saa käyttää. Tämä koskee myös amiodaronia, jota voidaan kyllä käyttää muun tyyppisten kammiotakykardioiden ensihoitoon. (Mäkynen - Raatikainen: 564; Kuisma ym. 2013: 364; Kivelä – Toivonen 2015; aho00144; Kivelä - Toivonen 2015: 108.)

## 6 Hitaat rytmihäiriöt ja niiden ensihoito

Tässä opinnäytetyössä hitaista eteis- ja kammiooperäisistä rytmihäiriöistä käsitellään rytmit, jotka todennäköisesti voivat johtaa vakavaan rytmihäiriöön ja sen seurauksena hemodynamiikan pettämiseen sairaalan ulkopuolella ja ovat näin ollen ulkoisella tahdistuksella toteutettavan hoidon piirissä tai ainakin varaudutaan ulkoisen tahdistuksen aloittamiseen. Hedges – Feero – Shultz – Easter – Syverud – Dalsey toteavat tutkimuksen (1991) johtopäätelmissään, että potilaat, jotka ovat tavoitettavissa nopeasti, vaativat pitkän kuljetusmatkan ja ovat oireisia bradykardia potilaita, hyötyvät eniten ulkoisesta tahdistuksesta. Käsiteltävät rytmit ovat sick sinus syndrooma, 1. asteen AV - katkos, 2. asteen AV-katkos (mobitz I ja mobitz II), 3. asteen AV-katkos.

Sydämen rytmiä ylläpitävä sähköärsyke syntyy normaalisti sinussolmukkeeseen soluissa ja tahdistaa sydäntä levossa yleensä noin 50-90 kertaa minuutissa. Sinussolmukkeesta ärsyke kulkee eteis-kammio solmukkeeseen läpi Hisin kimppuun jatkaen johtoratojen ja Purkinjen säikeiden kautta kammioihin. Sähköinen ärsyke voi häiriintyä missä kohtaa tahansa matkalla ja aiheuttaa sydämen hidasllyöntisyyden (Kuisma 2013: 366; Ylitalo - Viitasalo 2016: 453; Viitasalo 2003: 422.) Hidaslyöntisyys voi olla myös jokin muu fysiologinen ongelma. Sinusbradykardiaa aiheuttaa myös kohonnut kallonsisäinen paine ja hetkellisesti vasovagaalinen pyörtyminen. Karotispoukaman yliherkkyys voi aiheuttaa myös sinuspysähdyksen, eteiskammiokatkoksen ja verenpaineen laskua. Yliherkkyys on yleisempää iäkkäillä ja taustalla on usein sepelvaltimotautia. Sepelvaltimotaudin mekanismi on tässä yhteydessä selvittämätön tekijä. Tyypioireena on synkopee pään kääntämisen tai kaulan puristuksen yhteydessä. Kaulan liialliseen puristukseen riittää esimerkiksi tiukka paidan kaulus. Potilas joka kärsii karotispoukaman yliherkkyudesta, kuuluu erikoissairaanhoidon piiriin ja tahdistin hoidon arvioon (Kuisma 2013: 366; Ylitalo - Viitasalo 2016: 454-457.)

### 6.1 Sick sinus syndroma (SSS)

Sairas sinus -oireyhtymässä (kuvio 15) sinussolmukkeeseen tahdistus toimii normaalista poikkeavasti. Syy voi olla sinussolmukkeeseen itsenäinen vika tai liittyä autonomisen hermoston poikkeavaan toimintaan. Sinussolmukkeeseen itsenäinen vika tarkoittaa, että se voi olla itsessään vaurioitunut, sinuksen eteiskudoksessa voi olla vaurio tai sinussolmukkeeseen hermot voivat olla tulehtuneet tai rappeutuneet ja eteiskudokseen on voinut

syntyä muutoksia. Sidekudosmuodostusta, rasvakertymiä ja skleroosia voi myös esiintyä sinussolmukkeeseen lisäksi, eteis-kammioalueella, johtoratojen ja Hisin kimpun alueella, jotka haittaavat sähköisen ärsyksen etenemistä. Myös verenkierröllisiä häiriöitä esiintyy sinussolmukkeessa häiriten sen toimintaa (Kuisma 2013: 366; Ylitalo - Viitasalo 2016: 457; Viitasalo 2003: 426.) Sick sinus syndromassa sydämessä voi esiintyä hidasleyöntisyyttä, lyöntitaukoja tai sydämen syketaajuus ei nouse edes rasituksessa. Oirekuvana esiintyy huimausta, tajunnanmenetysoireita ja sydämen vajaatoimintaa liittyen hitaaseen syketaajuuteen (Kuisma 2013: 366; Ylitalo - Viitasalo 2016: 457.)



Kuvio 15. Sairas sinus –oireyhtymä (Hartikainen – Hedman 2016).

EKG:ssä sinustaukojen aikana puuttuvat sekä P-aalto, että QRS-heilahdus (kuvio 15). Sinustauon pitkittyessä liikaa, johtaa se asystoleen. Muita löydöksiä sairassinusoireyhtymässä ovat hidasleyöntisyys itsessään ja sen ohella esiintyy eteis- tai kammiooperäisiä nopeita rytmihäiriöitä, jolloin puhutaan brady-takyoireyhtymästä (Kuisma 2013: 366; Ylitalo - Viitasalo 2016: 457.) Sinusbradykardiassa tarvitaan ulkoista tahdistusta väliaikaisesti potilaalla, joilla on epävakaan hemodynamiikan aiheuttava hidassytmihäiriö, joka ei reagoi lääkehoitoon (Kurola 2015: Aho01832).

## 6.2 Eteis-kammiokatkokset

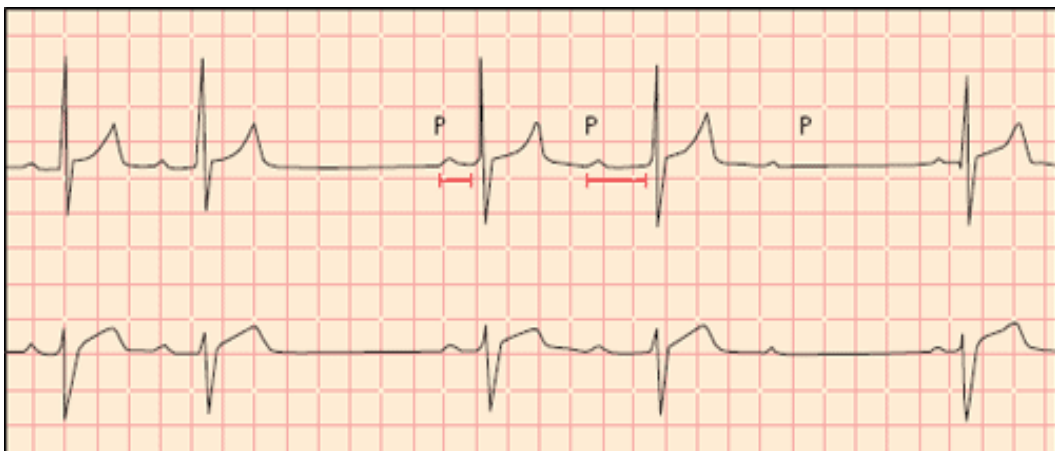
Eteis-kammiokatkoksessa sydämen sähköisen ärsyksen kulku on häiriintynyt eteis-kammiosolmukkeessa, Hisin kimpussa tai johtoradoissa joko pysyvästi tai tilapäisesti anatomisesta tai toiminnallisesta syystä. Näitä syitä ovat erilaiset sydänperäiset sairaudet, infektiot, autoimmuunisairaudet, lääkeaineet ja vagaaliset heijasteet esimerkiksi oksentaminen (Ylitalo - Viitasalo 2016: 457; Viitasalo: 427.) Eteis-kammiokatkokset luokitellaan kolmeen tyyppiin ja vakavuusasteeseen. Ensimmäisen asteen katkoksesta sähköinen ärsyke johtuu, mutta johtumisaika on pidentynyt. Toiseen asteen katkoksesta johtuminen estyy ajoittain, joka jaetaan kahteen tyyppiin (mobitz I ja mobitz II). Kolmannen asteen katkoksesta eli totaaliblokissa ärsykkeet eivät johdu lainkaan kammioidiin (Ylitalo - Viitasalo 2016: 460; Viitasalo 2003: 427.)

### 6.2.1 Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkoksessa kaikki johtuminen eteisistä kammioihin on hidastunut ja EKG:ssä onkin nähtävissä pidentynyt PQ-aika, yli 200 ms. Ongelman voi aiheuttaa sydämen sairaus tai johtumista hidastavat lääkkeet, kuten beetasalpaaja tai digitalis. Myös lisääntyneen vagustonuksen aikana terveilläkin voi ilmetä PQ-ajan pidentymistä. Syynä on vagushermon parasympaattisen vaikutus joka hidastaa syke-taajuutta rintaontelon paineen noustessa (Kuisma 2013: 366-367; (Ylitalo - Viitasalo: 457-458.) Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos on yleensä vaaraton, mutta esiintyessään yhdessä oikean haarakatkoksen ja vasemman etu- tai takahaarakkeen katkoksen (kuvio 21) (trifaskikulaariblokki) kanssa se voi johtaa totaaliblokkiin. Tällöin potilaalla voi ilmetä tajunnanmenetys ja hemodynaamiikan ongelmia ja tahdistinhoito on aiheellinen myös ensihoidossa (Kuisma 2013: 366-367; (Ylitalo - Viitasalo: 457-458.)

### 6.2.2 Toisen asteen eteis-kammiokatkos (mobitz I ja mobitz II)

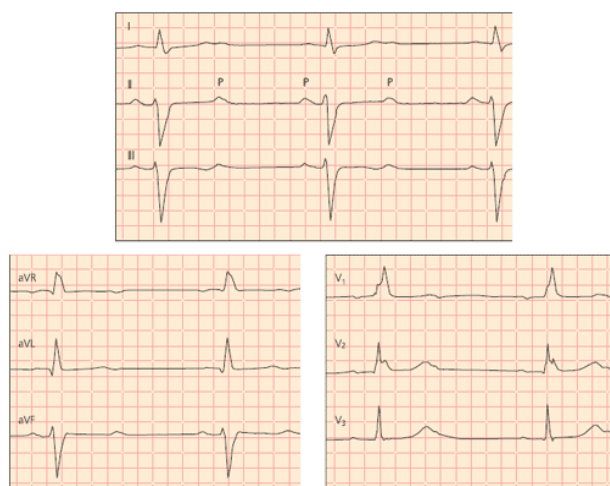
Toisen asteen eteiskammiokatkoksessa P-aallot esiintyvät säännöllisesti, mutta niitä ei aina seuraa QRS-kompleksi (Kuisma 2013: 367). Mobitz I -tyypin (Wenckebach) katkoksessa (kuvio 16) PQ-aika pitenee etenevästi, kunnes QRS-kompleksi jää pois kokonaan. Johtumishäiriö esiintyy useimmiten eteis-kammiosolmukkeessa ja se on hyvänlaatuinen ilmiö, eikä enteile merkittävästi totaaliblokin tai synkopen riskiä. Vanhempien ihmisten kohdalla asiaan on suhtauduttava varauksellisemmin (Ylitalo – Viitasalo 2016: 458-459.)



Kuvio 16. Toisen asteen eteis-kammiokatkos (Mobitz I) (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005).

Kuviossa 16 on mobitz I -tyyppinen (Wenkebach) toisen asteen eteis-kammiokatkos fysiologiseen sinusarytmiaan liittyen EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnissä. Tälle katkos-tyypille on luonteenomaista alun perin normaalin PQ-välin venyminen, kunnes seuraa johtumaton P-aalto. Tämä vaaraton katkos on toiminnallinen sijaiten eteis-kammiosolmukkeessa (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005: ekg00133.)

Mobitz II -tyypin katkoksesta (kuvio 17) PQ-aika on vakio ennen äkisti johtumatonta P-aaltoa ja johtumishäiriön sijainti on distalisemmin Hisin kimpussa. Haarakatkoksen yhteydessä esiintyvä Mobitz II enteilee täydellisen eteis-kammiokatkoksen riskiä. (Ylitalo - Viitasalo 2016: 459.) Mobitz II -tyypin katkoksen sijaintia eteiskammiosolmukkeessa tai Hisin kimpun alueella voidaan selvittää karotishieronnan ja atropiinin avulla. Ongelman ollessa eteiskammiosolmukkeessa karotishieronta saattaa huonontaa johtumista hidastaessaan sinusrytmiä, kun taas atropin nopeuttaa sinusrytmin toimintaa ja parantaa johtumista. Jos ongelma on taas His-Purkinjen tason katkoksesta karotishieronnan hidastaessa sinusrytmiä, jää johtoradalle enemmän toipumisaikaa ennen seuraavaa ärsykettä. Atropiinin vaikutus taas salpaa lisää huonosti johtavaa johtorataa, kun sinussolmukkeen toiminta aktivoituu. Myös fyysinen rasituksen kautta nouseva syketaajuus voi huonontaa tilannetta. Tähän tilanteeseen voi liittyä matalaa syketaajuutta ja hemodynaamiikan ongelmia ja ensihoidossa potilas voi tarvita ulkoista tahdistusta kuljetuksen ajaksi. Akuutin sydäninfarktin yhteydessä esiintyvä mobitz II -tyypin eteis-kammiokatkos liittyy usein laajaan etuseinän vaurioon ja vaatii tahdistushoitoa nopeasti (Ylitalo - Viitasalo 2016: 460; Viitasalo 2003: 432; Kuisma 2013: 367.)

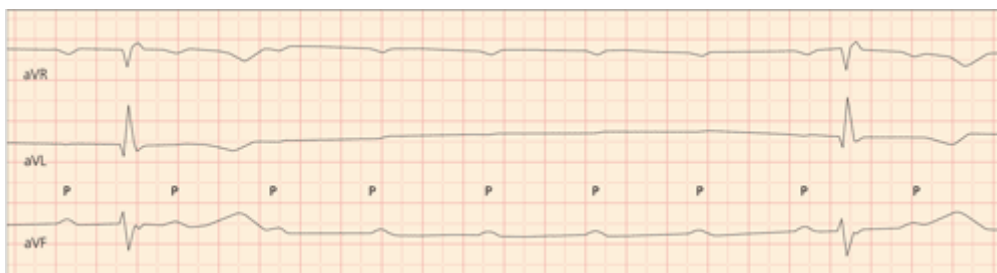


Kuvio 17. Toisen asteen eteis-kammiokatkos (Mobitz II) (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005).

Kuviossa 17 on mobitz II -tyyppinen toisen asteen eteis-kammiokatkos, jossa joka toinen P-aalto jää johtumatta (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005: ekg00133)

### 6.2.3 Kolmannen asteen eteiskammiokatkos

Täydellisessä eteis-kammiokatkoksessa (totaaliblokki) (kuvio 18), eteisten aktivaatio ei johdu lainkaan kammioihin. Eteiset ja kammiot supistuvat omaan tahtiinsa toisistaan riippumatta. Eteisrytmi voi olla sinusperäinen, ektooppinen eteisrytmi, eteislepatus, eteisvärinä tai eteis-kammiosolmukkeesta peräisin oleva rytmi. Verenkiertoa pyörittävä kammiorytmi on supistumistaajuudeltaan yleensä matala 20 -40 kertaa minuutissa. Kammiorytmi on peräisin juuri katkoston alapuolelta ja voi syntyä Hisin kimpun haarauman yläpuolelta, jolloin QRS-kompleksi on kapea tai alapuolelta (kuviot 19 ja 20), jolloin QRS-kompleksi on leveä. Pääsääntönä on, että mitä ylempää rytmi on peräisin, sen vakaampi ja nopeampi se on. Eteis-kammiosolmukkeen alapuolella olevat katkokset ovat niin sanottuja hankinnaisia, eli taustalla on muun muassa sydänsairauksia, lääke toksemiaa ja elektrolyyttihäiriöitä. Synnynnäisessä eteis-kammiokatkoksessa ongelma on yleensä solmukkeen tasolla ja korvausrytmi on tällöin 40-60 kertaa minuutissa. Eteis-kammio tason katkoksen ongelmaa voidaan koittaa hoitaa myös atropiinillä ensihoidossa konsultaation jälkeen (Ylitalo - Viitasalo 2016: 460-461; Viitasalo 2003: 432-438; Kuisma 2013: 367.) Totaaliblokin aiheuttama hidaslyöntisyys tekee hemodynaamiikan epävakaaksi, jolloin voi ilmetä matalia verenpaineita ja tajuttomuutta. Ulkoinen tahdistus ensihoidossa onkin syytä aloittaa jo sairaalan ulkopuolella (Kuisma 2013: 369.)

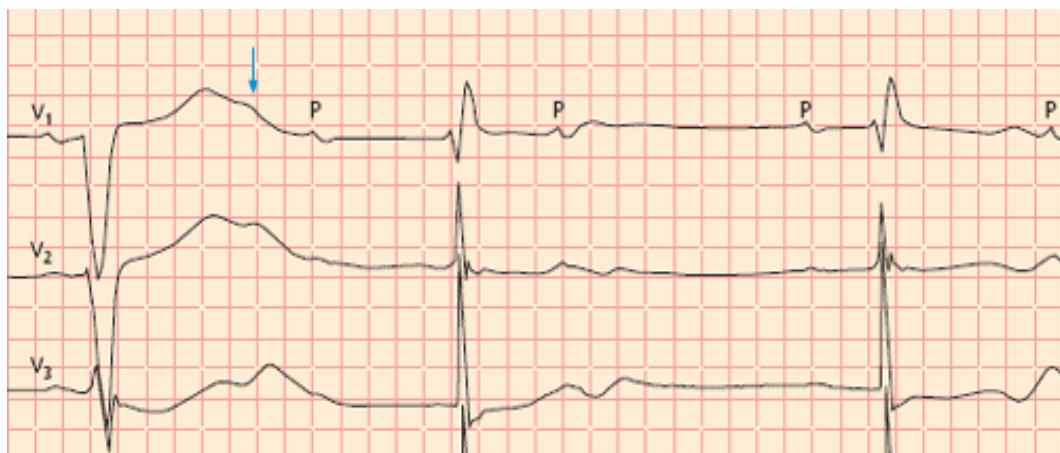


Kuvio 18. Täydellinen eteis-kammiokatkos (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005).

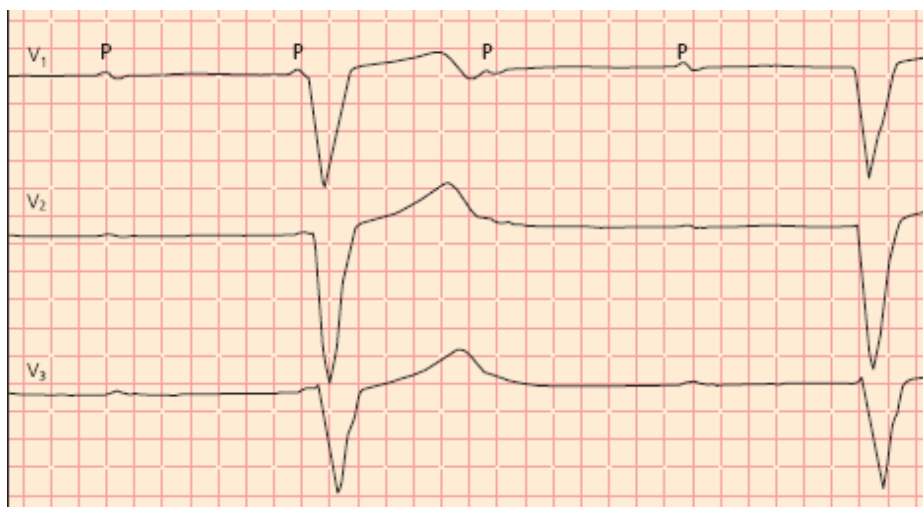
Kuviossa 18 on täydellinen eteis-kammiokatkos. Eteistaajuus (P) on 115/min voimakkaan sympatikotonian vuoksi, kammiotaajuus on 17/min, QRS-heilahduksen leveys on 100 ms, joten korvaava rytmi tulee todennäköisesti Hisin kimpun haarauman yläpuolel-

ta (proksimaalinen katkos). Potilas on hengenvaarassa ja tarvitsee pikaisesti pysyvän tahdistimen (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005: ekg00133)

Kuvioissa 19 ja 20 on täydellinen eteiskammiokatkos. Kuvion 19 Eteiset (P) ja kammiot supistuvat omaa tahtiaan ja QRS-heilahdus on leventynyt (LBBB tai RBBB) merkinä siitä, että korvaava rytmi tulee Hisin kimpun alapuolelta (distaalinen katkos). Rekisteröinnissä tulee lisäksi esiin eräs distaalisen eteis-kammiokatkoksen vaarallinen komplikaatio: pidentynyt QT-aika (nuoli). Potilas on suuressa vaarassa saada kääntyvien kärkien kammiotakykardian ja kammiovärinän ja tarvitsee pikaisesti pysyvän tahdistimen (Mäkijärvi – Parikka-Raatikainen 2005: ekg00133.)



Kuvio 19. Täydellinen eteiskammiokatkos Hisin kimpun alapuolella (Mäkijärvi – Parikka - Raatikainen 2005).



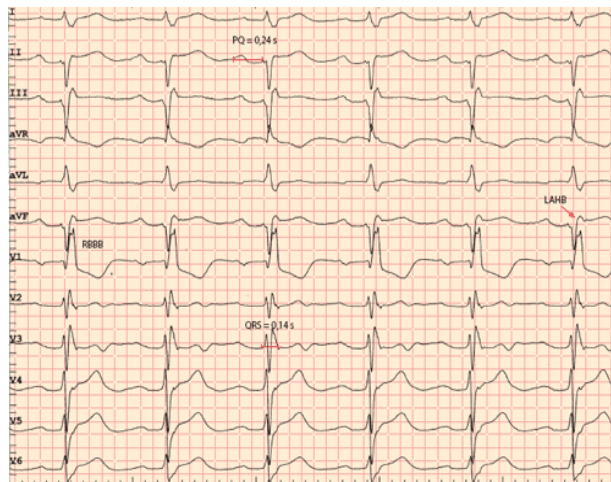
Kuvio 20. Täydellinen eteiskammiokatkos Hisin kimpun alapuolella (Mäkijärvi – Parikka - Raatikainen 2005).



Kuviossa 20 on esitetty toinen havainnollistava kuva täydellisestä eteiskammiokatkoksesta. Eteiset ja kammiot aktivoituvat omaa tahtiaan, säännöllisesti. Kammioheilahdus on leventynyt (150 ms) ja korvaava rytmi tulee Hisin kimpun alapuolelta. Heilahdus on LBBB:n tapainen mutta se voisi olla mikä tahansa leveäkompleksinen QRS riippuen siitä, mistä kohtaa kammiolihasta kammiokorvausrytmi syntyy (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005: ekg00133)

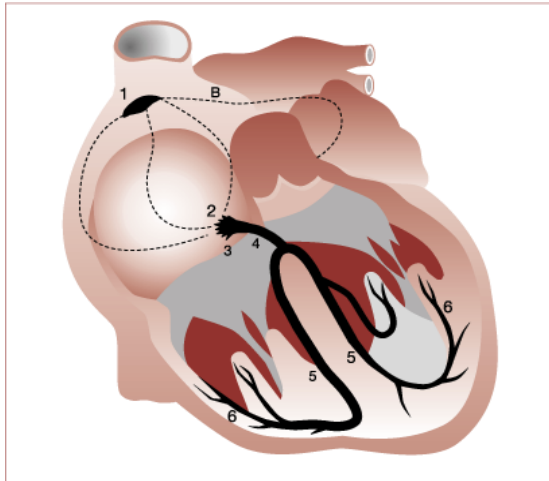
Kolmannen asteen eteiskammiokatkoksta kutsutaan myös Trifaskikulaariseksi katkokseksi (kuvio 21), jolloin ärsyke pysähtyy kaikissa Hisin kimpun (kuvio 22) kolmessa haarassa. Trifaskulaarinen katkos jaotellaan kolmeen tyyppiin: (Parikka 2005: ekk00019.)

1. Täydellinen eteiskammiokatkos, kun johtuminen estyy kaikissa haaroissa
2. Bifaskulaarinen katkos yhdessä I tai II asteen eteiskammiokatkoksen kanssa
3. Pysyvä katkos yhdessä haarassa ja vaihteleva katkos kahdessa muussa haarassa. Löydös voi olla RBBB ja vuorottelevasti LAHB ja LPHB tai vuorotteleva RBBB ja LBBB.



Kuvio 21. Trifaskikulaariblokki (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005).

Kuvion 21 EKG:ssä PQ-aika on selvästi pidentynyt (0,24 s) ja lisäksi nähdään oikea haarakatkos (RBBB) ja vasemman etuhaarakkeen katkos (LAHB). Ilmiöstä (pitkä PQ-aika + RBBB + LAHB tai LPHB) käytetään usein nimitystä trifaskikulaariblokki. Täydellisen eteiskammiokatkoksen vaara on suuri ja oireisille potilaille pitää asentaa pysyvä eteiskammiotahdistin (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2005: ekg00133.)



Kuvio 22. Sydämen johtoratajärjestelmä (Mäkijärvi 2005).

Kuviossa 22 on sydämen johtoratajärjestelmä. Sinussolmukkeesta heräte leviää oikeassa eteisessä internodaaliratoja myöten eteis-kammiosolmukkeeseen sekä Bachmannin kimpua (B) myöten vasempaan eteiseen (1–2). Heräte viipyy eteis-kammiosolmukkeessa sykkeen ja autonomisen hermoston säätelyn mukaan (3). Sieltä se leviää Hisin kimpun ja Purkinen särkeistön kautta kammiolihasolukkuun (4–6) (Mäkijärvi 2005: ekk00036.)

## 7 Synkronoitu kardioversio ja ulkoinen tahdistus

### 7.1 Synkronoitu kardioversio

Synkronoidun kardioversion eli sähköisen rytminsiirron aiheita ensihoidossa ovat takyarytmiat, jotka johtavat lääkehoidosta huolimatta hemodynamiikan romahtamiseen. Rytminsiirron aiheita takyarytmioista ovat eteisvärinä, eteislepatus, supraventrikulaariset takykardiat, kammiotakykardiat (Kuisma ym. 2013: 358; Kurola - Mäkijärvi 2015: 677-678.)

Potilaan valmistelussa saatetaan käyttää toisistaan eroavia tarkistuslistoja sairaanhoitopiiristä ja niiden ohjeistuksesta riippuen. Sedaatioon liittyy aina riskinsä ja synkronoituun kardioversioon toimenpiteenä suhtaudutaankin aina vakavasti. Tasalaatuisuuden saavuttamiseksi ja riskien minimoimiseksi toimitaan aina samalla opetetulla kaavalla. Potilaan valmistelussa voidaan käyttää esimerkiksi anestesiaintubaation käytettävää

tarkistuslistaa. Synkronoidun kardioversion itsessään suorittaa, joko ensihoitolääkäri tai hoito-ohjeen saatuaan ensihoidon kenttäjohtaja, joita ensihoitajat avustavat. Tässä työssä käytetään materiaalina potilaan valmistelun esittelystä akuuttihoito-opasta (Mäkijärvi ym. 2016) ja Duodecimin akuuttihoidon tietokantoja.

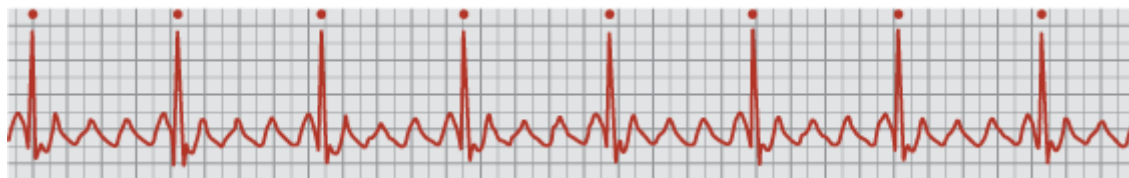
Potilaan valmisteluun kuuluu potilaan informointi toimenpiteestä, monitoriin kytkentä (Spo2, NIBP, EKG, synkronoinnin päälle asettaminen), hyvä ja riittävän pitkä esihapeutus ja suoniyhteyden avaaminen. Esille otetaan ilmatien hallintaan tarvittavat välineet eli varaudutaan intubaatioon ja ventilaation tarpeeseen sekä imulaitteisto testataan. Myös hoitoelvytykseen tulee varautua (Kurola 2016: eho00217; Kurola - Mäkijärvi 2016: 677-679; Partanen – Östberg: tvh00258, Oksanen – Turva 2015: 77)

Sedaatioissa käytetään yleisimpiin lääkkeistä diatsepaamia, midatsolaamia, ketamiinia tai propofolia vasteen mukaan. Lääkemäärät määräytyvät kulloisenkin ensihoitolääkärin ohjeistuksen mukaan ja tarpeen tullen voidaan harkita tarvitaanko sedatoivaa lääkitystä ollenkaan jos tajunnan taso on matala tai rytmihäiriö on romahduttanut hemodynaamiikan (Kurola 2016: eho00217; Mäkijärvi 2016: 677-679; Partanen – Östberg: tvh00258.) Sedatoitumisen jälkeen isku voidaan antaa tarvittaessa x 3 nostaen samalla annettavaa energiamäärää. Kardioversion jälkeinen rytmi tulee tarkastaa monitorilta, kuten myös hengitystä verenkierron tilaa seurataan (verenpaine ja happeutuminen). Avoimesta hengitystiestä on huolehdittava kunnes potilas on hereillä ja tarvittaessa hengitystä avustetaan palkeella ja naamarilla. Kardioversion jälkeen ja rytmihäiriön lakattua perussyke voi olla hidas ohimenevästi tai pidemmän aikaan. Syketaajuutta voidaan koittaa nopeuttaa ensihoidossa atropiinilla tai tarpeen tullen ulkoisella tahdistuksella jos hidas rytmi uhkaa hemodynaamiikkaa (Kurola 2016: eho00217; Kurola - Mäkijärvi 2016: 677-679; Partanen – Östberg: tvh00258.)

Ongelmana voi kardioversion jälkeen olla oksentava potilas, pitkittynyt ventilaation tarve tai uusiutuva rytmihäiriö heti uudestaan. Uusiutuvassa rytmihäiriössä voidaan kardioversio suorittaa uudelleen samalla teholla kuin aikaisemmin. Jos paikalla on lääkäriyksikkö, voidaan potilaalle aloittaa myös rytmihäiriön estolääkitys ja rytminsiirto suoritetaan myöhemmin uudelleen sairaalassa. Mikäli potilaalla on tahdistin, tulee sen toimintakunto tarkistaa heti toimenpiteen jälkeen. Potilas kuljetetaan aina tarkkailuun toimenpiteen jälkeen 2-4 tunniksi (Kurola 2016: eho00217; Kurola - Mäkijärvi 2016: 677-679; Partanen – Östberg: tvh00258.)

Defibrillaattorin valmisteluun kuuluvat hyvä EKG-signaali ja kytkennän II valitseminen, sekä synkronointi toiminnon asettaminen päälle ja varmistaa, että jokaisessa QRS-kompleksissa (kuvio 23) näkyy piste, R -aallon kohdalla, monitorissa. Ennen synkronointia tulee tarkastaa, että R -aalto ja T -aalto erottuvat selkeästi toisistaan. Synkronoinnin osuessa T -aallon päälle on vaarana, että potilas menee kammiovärinä. Tämän vuoksi on oltava aina valmius hoitoelvytykseen. Virheen mahdollisuutta aaltomuotojen sekoittamiseen lisää, jos syketaajuus on hyvin korkea, yli 200, QRS-kompleksi on leveä, P- tai T -aalto on hyvin korkea tai potilaalla on tahdistin (Kurola 2016: eho00217; Kurola - Mäkijärvi ym. 2016: 677; Partanen – Östberg 2016: tvh00258.)

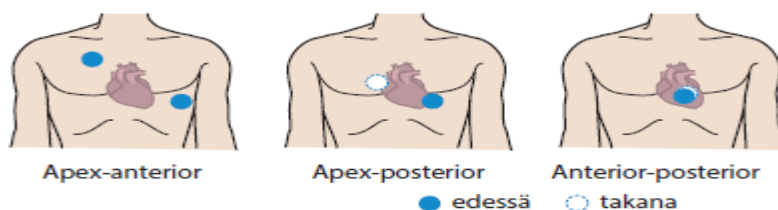
Elektrodit kiinnitetään potilaan ihoon kuvion 24 (kuvio 24) tapaan (Kurola – Mäkijärvi 2015: ahk00023). Kardioversion jälkeen, jos rytmi ei ole kääntynyt ensimmäisellä iskulla, tulee tarkastaa ennen seuraavaa iskua, ettei synkronointi asetus ole tippunut pois päältä. Energiämäärinä käytetään kammiotakykardiassa 50-100 J, eteislepatuksessa ja supraventrikulaarisessa takykardiassa 50-75 J ja eteisvärinässä 70-100 J. Lapsilla annettavan sähkömäärä on 2 J/kg. Sähkö annetaan bifaasisesti, mikä tarkoittaa, että sähkövirta kulkee molempiin suuntiin (Kurola - Mäkijärvi ym. 2015: 677; Partanen – Östberg 2016: tvh00258; Kurola 2016: eho00217.)



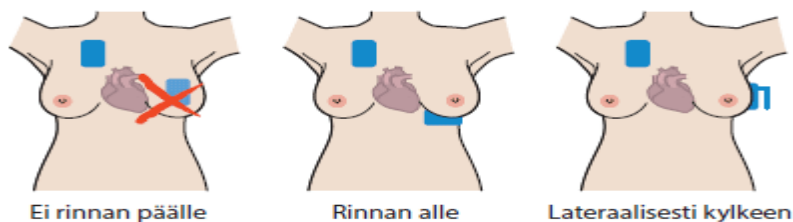
Kuvio 23. Defibrillaattori synkronointitilassa (Partanen – Östberg 2016).

Kuviossa 23 defibrillaattori on synkronointitilassa. Synkronoinnin ollessa päällä EKG-monitorissa tulee näkyä piste jokaisen QRS-kompleksin kohdalla (Partanen – Östberg 2016: tvh00258.)

### Suosittelvat elektrodien paikat



### Elektrodien paikat naisilla (apex-anterior)



Kuvio 24. Defibrillaattorin elektrodien paikat (Kurola – Mäkijärvi 2015).

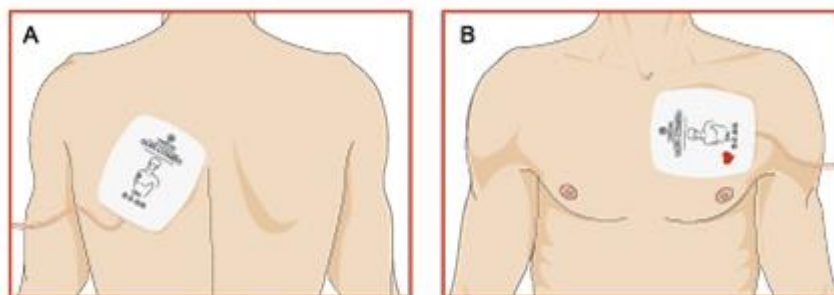
## 7.2 Ulkoinen tahdistus

Ulkoista tahdistusta käytetään lyhytaikaisesti tilanteissa, joissa potilailla on hidas rytmihäiriö, joka ei riitä ylläpitämään riittävää verenkiertoa elimistössä. Oireina on tajunnan häiriöitä ja hypotoniaa. Aiheuttajana on sinusbradykardia tai eteiskammiokatkokset. Ennen ulkoista tahdistusta syytä voidaan koittaa hoitaa tilapäisesti atropiinilla. (Kurola 2015: 683; Naapuri 2016: tvh00250; Kurola 2016 eho00218.) Bektas – Soyuncu tutkimuksen (2016) mukaan bradykardiat, jotka ovat atropiinille resistenttejä, ulkoinen tahdistus on tehokas hoitomuoto ja näkyy esimerkiksi verenpaineen korjaantumisenä. Lisää tutkimuksia tosin tarvitaan ulkoisen tahdistuksen vaikutuksesta kuolleisuuteen, sairaalasta kotiutukseen selviytymisestä hoidon vaikutuksista päivystyksessä.

Potilaan hyvä informointi on tärkeää. Kerrotaan tahdistuksen syy ja sen välttämättömyys ja käydään tekninen toteutus läpi yhdessä. Tahdistus on usein kivuliasta ja siitä onkin syytä mainita etukäteen sekä sen lievittämisestä. Kivunhoito ja sedaatio aloitetaan tahdistuksen yhteydessä tai mielellään hieman etupainotteisesti (Kurola 2015: 683; Naapuri 2016: tvh00250; Kurola 2016 eho00218.)

Potilas kytetään monitoridefibrillaattoriin (EKG, NIPB, Spo2), avataan suoniyhteys, otetaan esille ventilaatio- ja intubaatiovälineet sekä imulaite. Hoitoelvytykseen tulee

varautua. Tahdistin elektrodit asennetaan anteriorien – posteriorinen suuntaisesti (kuvio 25) (Kurola 2015: 683; Naapuri 2016: tvh00250; Kurola 2016 eho00218.)



Kuvio 25. Ulkoinen tahdistus (Kurola 2016).

Kuviossa 25 on esitetty tahdistinelektrodien sijoittelu. A) Posteriorinen vasemmalle selkäpuolelle lapaluun alle. B) Anteriorinen vasemmalle rintalihaksen päälle (Kurola 2016: eho00218.)

Toimenpiteen suoritus aloitetaan aktivoimalla tahdistinyksikkö. Syketaajuus säädetään taajuudelle 70-90. Valitaan defibrillaattorista demand toiminto. Aloitetaan tahdistaminen ja nostetaan virtaa (mA) kunnes näkyviin tulee tahdistinrytmi ja merkitään tahdistinkynnys (mA) muistiin. Virtaa nostetaan 10-20 mA yli kynnyksen. Tahdistinkynnys vaihtelee 40-120 mA välillä. Monitorin tahdistin rytmin lisäksi rannesyke pitää tuntua samalla taajuudella kuin monitorissa näkyvä tahdistin piikki. Verenpainetta ja happisaturaatiota seurataan aktiivisesti, kuten myös potilaan subjektiivista vointia. Kivunhoidossa ja se-daatioissa voidaan käyttää suonien sisäisiä opiaatteja ja bentsodiatseopiineja. Tahdistuksen aikana tulee varautua siihen, että tahdistuskynnys nousee ja virtamäärää joudutaan nostamaan. Tahdistuskynnyksen ollessa korkea elektrodien paikat tulee tarkastaa. Akkujen latausastetta tulee muistaa myös tarkkailla (Kurola 2015: 683; Naapuri 2016: tvh00250; Kurola 2016 eho00218. Oksanen – Turva 2015: 77)

## 8 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Tässä opinnäytetyössä on otettu huomioon uusi ohjeistus hyvästä tieteellisestä käytännöstä (HTK) ja sen loukkausepäilyjen käsittelemisestä, joka uudistettiin vuonna 2012 tutkimuseettisen neuvottelukunnan johdosta. Uudistetun ohjeen tavoitteena on edistää hyvää tieteellistä käytäntöä ja sen vaikuttavuus perustuu vapaaehtoisuuteen tiedeyhteisöjen, kuten yliopistot, ammattikorkeakoulut ja tutkimuslaitokset keskuudes-

sa, jotka sitoutuvat noudattamaan ohjetta ja edistämään sekä tekemään tunnetuksi tutkimusetiikan periaatteita (TENK 2012-2014 A.)

Hyvään tieteelliseen toimintatapaan kuuluu tiedeyhteisön tunnustamat toimintatavat, joita ovat rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. Tässä opinnäytetyössä hyvä tieteellinen toimintatapa on otettu huomioon. Avoimuus ja riittävä raportoiminen opinnäytetyön tekijöiden ja ohjaajien välillä ovat lisänneet työn tarkkuutta, rehellisyyttä ja läpinäkyvyyttä siinä määrin, että kirjallisuus ja tutkimukset kestävät rinnakkaisen vertailun ja ovat tarkasteltavissa yhtenä kokonaisuutena. (TENK 2012-2014 B.)

Tutkimuksen tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmät tulee olla eettisesti kestäviä ja tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia. Avoimuus ja vastuullisuus ovat myös tieteellisen tutkimuksen kulmakiviä (TENK 2012-2014 B.) Tämän opinnäytetyön tiedonhankintamenetelmissä on käytetty Metropolia Ammattikorkeakoulun käyttäjätunnuksen vaativia hakukoneita. Hakusanat on esitelty tiedonhakuosiossa ja ne voidaan tarvittaessa toistaa tutkimuslähteiden luotettavuuden arvioimiseksi. Opinnäytetyön luotettavuutta heikentää se, että suomalaisia tutkimuksia ei löytynyt rytmihäiriöiden hoidosta ensihoidossa. Suomalaisia lähteitä tukemaan ja opinnäytetyön luotettavuutta lisäämään valittiin 4 eri ulkomaista tutkimusta rytmihäiriöistä. Käytettyjen ulkomaalaisten lähteiden luotettavuutta vähentää niiden julkaisemisen pitkä aikaväli vuosina 1991-2016. Ulkomaisia tutkimuksia rytmihäiriöistä ja niiden hoitamisesta sairaalan ulkopuolella ei kuitenkaan ollut vapaasti saatavilla koko tekstinä kovinkaan monta.

Vilppi tieteellisessä tutkimuksessa voisi merkitä plagiointia tai toisen tutkimustulosten tai idean käyttämistä omissa nimissä. Tässä opinnäytetyössä plagioinnin mahdollisuus on tarkastettu työtä tehdessä ja ennen lopullista luovutusta Turnitin - ohjelmalla. (TENK 2012-2014 C.)

## 9 Johtopäätökset ja pohdinta

Rytmihäiriöpotilas ja rytmihäiriöt löydöksinä ovat ensihoitotehtävillä hyvinkin tavantomaisia potilaan perustutkimuksen yhteydessä. Omaehtoisen opiskelun korostuessa nykyään niin oppilaitoksissa ja työelämässä koimme mielekkääksi ja tarpeelliseksi syventää omaa osaamista ja tuottaa syventävää itseopiskelu materiaalia rytmihäiriöiden tulkinnasta ja hoitamisesta jo työssä olevalle ensihoitajalle sekä loppuvaiheen ensihoi-

tajaopiskelijalle. Opinnäytetyön sisältö vaihtui työn edetessä rytmihäiriöiden hoitamisesta synkronoidulla kardioversiolla tai ulkoisella tahdistuksella enemmän rytmihäiriöiden tulkintaan ja niiden hoitamiseen ensihoidossa lääkkeellisesti tai yllä mainituin keinoin. Näin halusimme saada laajemman kokonaisuuden esille siitä mitä rytmihäiriöpotilaan kohtaaminen ensihoidossa merkitsee.

Haasteena opinnäytetyön tekemisessä oli suomalaisten tutkimusten puute rytmihäiriöiden hoitamisesta sairaalan ulkopuolella. Ulkomaisia tutkimuksia rytmihäiriöiden hoitamisesta sairaalan ulkopuolella oli saatavilla, jotka tukevat työssä käytettyä suomalaista kirjallisuutta. Rytmihäiriöistä löytyi suomalaista teoriakirjallisuutta, vaikka otanta onkin kapea eri kirjoittajien suhteen. Näkökantaeroja rytmihäiriöiden tulkinnasta aihepiirinä on vaikea löytää. Toisaalta kuitenkin laadukkaan EKG:n ottamisen merkitys rytmihäiriöiden EKG tulkinnassa on korostunut vuosien aikana.

Opinnäytetyön työelämäyhteyttä voisi syventää tekemällä taskuoppaan opinnäytetyön materiaalin pohjalta rytmien tulkinnasta ja ensihoidosta. Lisäksi voisi tuottaa oppimateriaalia videopohjaisesti synkronoidusta kardioversiosta ja ulkoisesta tahdistuksesta esihapetuksineen ja sedaatioineen. Pelipohjan, jossa olisi mahdollista tulkita rytmihäiriöitä ja hoitaa potilaita lääkkeellisesti sekä defibrilaattoria hyväksi käyttäen olisi myös kiinnostava lisä opetusmateriaaliksi kouluihin ja työyhteisöihin. Pelipohjan tuottaminen vaatisi kuitenkin laajempaa yhteistyötä ja erikoisosaamista muilta Metropolia Ammattikorkeakoulun sidosryhmiltä jos työ toteutettaisiin opinnäytetyö vetoisena.

Haasteensa opinnäytetyön teossa oli kahden työssäkäyvän ja eri paikkakunnalla asuvan ihmisen aikataulujen yhdistäminen. Toisena haasteena tai toiveena oli yritys löytää jokin uusi asia tai näkökulma, joka tuoda esille rytmihäiriöiden tulkinnasta ja hoitamiseen oppimisesta. Tämä osa jäi toteutumatta, mutta pelipohja voisi olla jotain uutta ja havainnollistavaa oppimateriaalia tähän asiaan.



## Lähteet

Airaksinen, Juhani – Aalto-Setälä, Katriina – Hartikainen, Juha – Huikuri, Heikki – Laine, Mika – Lommi, Jyri – Raatikainen, Pekka – Saraste, Antti 2016. Kardiologia. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/opk0450](http://www.oppiportti.fi/op/opk0450). Luettu 6.3.2017

Bektas, Firat – Soyuncu, Secgin 2016. The efficacy of transcutaneous cardiac pacing in ED. American journal of emergency medicine 34 (11). 2090-2093. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.metropolia.fi/science/article/pii/S0735675716304168np=y&npKey=e4c9a553cf16b117ce058d72c5d0154c6b82c957112dbe9c6bcb6b793d3675bd> Luettu 29.3.2017

Eteisvärinä. Käypähoito. 24.4.2015. hoi50036 (Luettu 2.3.2017) <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50036>

Hartikainen, Juha – Hedman, Antti 2016. Akuuttihoidon tietokannat. Sairas sinus - Oireyhtymä (kuva 15). Tehohoito-opas kuvat. tpk00021. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti> Luettu 15.3.2017

Hedges, Jerris R – Feero, Stan – Shultz, Bette – Easter, Rich – Syverud, Scott A – Dalsey, William C 1991. Prehospital transcutaneous cardiac pacing for symptomatic bradykardia. Pacing & clinical electrophysiology 14 (10). 1473-1478. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.metropolia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=22&sid=b0556cd8-3084-44be-a92b-1eda7163d69b%40sessionmgr4008&hid=4107> Luettu 29.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Eteis-kammiosolmukkeeseen kiertoaktivaatiotakykardia. AV-solmukkeeseen kiertoaktivaatiotakykardia (kuva 5). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01185. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502) Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Eteis-kammiosolmukkeeseen kiertoaktivaatiotakykardia. Kierto-aktivaatiotakykardian mekanismit (kuva 3). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01185. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502) Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Eteis-kammiosolmukkeeseen kiertoaktivaatiotakykardia. P-aallon sijoittuminen ja SVT(kuva 4). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01185. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502) Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Supraventrikulaariset takykardiat. Teoksessa Airaksinen, Juhani – Aalto-Setälä, Katrina – Hartikainen, Juha – Huikuri, Heikki – Laine, Mika – Lommi, Jyri, Raatikainen, Pekka – Saraste, Antti (toim.): Kardiologia. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 494-506.

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Supraventrikulaariset takykardiat ja syntymekanismit. SVT:n luokittelu (taulukko 3). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Hui-kuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01181. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Wolf-Parkinson-White oireyhtymä. Ajoittainen Pre-eksitaatio (kuva 7). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01187. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Wolf-Parkinson-White oireyhtymä. Antidrominen oikorata (kuva 11). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01187. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Wolf-Parkinson-White oireyhtymä. Delta-aalto ja oikorata (kuva 9). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01187. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Wolf-Parkinson-White oireyhtymä. Eteisvärinän muuttuminen kammiovärinäksi (kuva 12). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01187. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjä-tunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Wolf-Parkinson-White oireyhtymä. Ortodrominen oikorata (kuva 10). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01187. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Wolf-Parkinson-White oireyhtymä. Pre-eksitaatio (kuva 8). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01187. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Hedman, Antti – Parikka, Hannu 2016. Wolf-Parkinson-White oireyhtymä. Tunnetut oikoradat (kuva 6). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01187. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Huikuri, Heikki – Raatikainen, Pekka 2016. Eteisvärinä. Teoksessa Airaksinen, Juhani – Aalto-Setälä, Katrina – Hartikainen, Juha – Huikuri, Heikki – Laine, Mika – Lommi, Jyri, Raatikainen, Pek-ka – Saraste, Antti (toim.): Kardiologia. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 528-536.

Huikuri, Heikki – Lehto, Mika – Raatikainen, Pekka 2016. Eteisvärinän määritelmä ja esiintyvyys. Eteisvärinän luokittelu (taulukko 1). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kar-diologia. kar01659. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Huikuri, Heikki – Raatikainen, Pekka 2016. Rytmihäiriöpotilaan tutkimisen periaatteet. Teoksessa Airaksinen, Juhani – Aalto-Setälä, Katrina – Hartikainen, Juha – Huikuri, Heikki – Laine, Mika – Lommi, Jyri, Raatikainen, Pekka – Saraste, Antti (toim.): Kardiologia. Helsinki. Kustannus Oy Duo-decim. 444-449.

Kanta-Hämeen Pelastuslaitos. Ensihoito. 2016. Tiedonanto 19.4.2016. Uusinarkaus Seppo.

Kivelä, Antti – Toivonen, Lauri 2015. Akuuttihoiton tietokannat. Kääntyvien kärkein kammiotakykardia. Akuuttihoito-opas. aho00144. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 13.3.2017

Kivelä, Antti – Toivonen, Lauri 2015. Akuuttihoiton tietokannat. Monimuotoinen kammiotakykardia. Akuuttihoito-opas. aho00143. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 13.3.2017

Kivelä, Antti – Toivonen, Lauri 2015. Akuuttihoiton tietokannat. Yhdenmuotoinen kammiotakykardia. Akuuttihoito-opas. aho00142. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 13.3.2017

Kivelä, Antti – Toivonen Lauri 2015. Parosyksmaalinen supraventrikulaarinen takykardia. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Harjola, Veli-pekka – Päivä, Hannu – Valli, Juha – Vaula, Eija (toim.): Akuuttihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 107-114.

Kuisma, Markku – Holmström, Peter – Nurmi, Jouni – Porthan, Kari – Taskinen Tuomas 2013. Ensihoito. Helsinki. Sanoma Pro.

Kurola, Jouni 2015. Sydämen ulkoinen tahdistus. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Harjola, Veli-pekka – Päivä, Hannu – Valli, Juha – Vaula, Eija (toim.): Akuuttihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 683-684.

Kurola, Jouni 2016. Terveysportti. Akuuttihoiton tietokannat. Kardioversio eli sähköinen rytminsiirto. Ensihoito-opas. eho00217. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 20.3.2017

Kurola, Jouni. 2015. Terveysportti. Akuuttihoiton tietokannat. Akuuttihoito-opas. Sydämen ulkoinen tahdistus. aho01832. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 7.3.2017

Kurola, Jouni 2016. Terveysportti. Akuuttihoiton tietokannat. Ulkoinen tahdistus. Ensihoito-opas. eho00218. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 20.3.2017

Kurola, Jouni 2016. Terveysportti. Akuuttihoiton tietokannat. Ulkoinen tahdistus (kuva 25). Ensihoito-opas. eho00218. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 20.3.2017

Kurola, Jouni – Mäkijärvi, Markku 2015. Akuuttihoiton tietokannat. Defibrillaatorin elektrodien paikat (kuva 24). Akuuttihoito-opaan kuvat. ahk00023. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 20.3.2017

Kurola, Jouni – Mäkijärvi, Markku 2015. Kardioversio eli sähköinen rytminsiirto. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Harjola, Veli-Pekka – Päivä, Hannu – Valli, Juha – Vaula, Eija (toim.): Akuuttihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 677-678.

Lääkärilehti 45/2011. Tieteessä. 3401-3407 <<http://www.laakarilehti.fi.ezproxy.metropolia.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/eteisvarinan-hoito-suomessa-finfib-tutkimus/>> Luettu 1.4.2016

Mäkijärvi, Markku 2005. Akuuttihoiton tietokannat. Aktiopotentiaali ja refraktaarivaihe. EKG. ekg00004. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii tunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 4.3.2017

Mäkijärvi, Markku. 2005. Terveysportti. Eteislepatus. EKG. ekg00088. Luettavana sähköisenä osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 2.3.2017

Mäkijärvi, Markku. 2005. Akuuttihoiton tietokannat. Eteis-kammiorata. EKG. ekg00081. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 4.3.2017

Mäkijärvi, Markku. 2005. Akuuttihoiton tietokannat. Eteis-kammiokiertoaktivaatio-takykardia. EKG. ekg00080. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii tunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 4.3.2017

Mäkijärvi, Markku 2005. Akuuttihoiton tietokannat. Jatkuva eteisvärinä (kuva 1). EKG-kuvat. ekk00184. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 6.3.2017

Mäkijärvi, Markku 2005. Terveysportti. Akuuttihoiton tietokannat. Rytmihäiriöiden akuuttidiagnostiikka. Akuuttihoito-opas. aho01818. Luettavissa sähköisesti osoitteessa

(vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu. 2.3.2017

Mäkijärvi, Markku. 2005. Akuuttihoiton tietokannat. Supraventrikulaaristen takykardioiden oireet, mekanismit ja diagnoosi. EKG-tietokannat. ekg00078. Luettavana sähköisesti (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 2.3.2017

Mäkijärvi, Markku 2005. Akuuttihoiton tietokannat. Sydämen johtoratajärjestelmä (kuva 22). EKG-kuvat. ekk00036. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 15.3.2017

Mäkijärvi 2015. Rytmihäiriöiden akuutti diagnostiikka. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Harjola, Veli-pekka – Päivä, Hannu – Valli, Juha – Vaula, Eija (toim.): Akuuttihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 105-106.

Mäkijärvi, Markku – Parikka, Hannu – Raatikainen Pekka 2005. Terveysportti. Akuuttihoiton tieto-kannat. PQ-aika. EKG. ekg00133. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 10.3.2017

Mäkijärvi, Markku – Parikka, Hannu – Raatikainen, Pekka 2005. Akuuttihoiton tietokannat. PQ-aika. Mobitz I (kuva 16). EKG. Ekg00133. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 15.3.2017

Mäkijärvi, Markku – Parikka, Hannu – Raatikainen, Pekka 2005. Akuuttihoiton tietokannat. PQ-aika. Mobitz II (kuva 17). EKG. Ekg00133. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 15.3.2017

Mäkijärvi, Markku – Parikka, Hannu – Raatikainen, Pekka 2005. Akuuttihoiton tietokannat. PQ-aika. Totaaliblokki (kuva 18). EKG. Ekg00133. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 15.3.2017

Mäkijärvi, Markku – Parikka, Hannu – Raatikainen, Pekka 2005. Akuuttihoiton tietokannat. PQ-aika. Totaaliblokki Hisin kimpun alapuolella (kuva 19). EKG. Ekg00133. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 15.3.2017

Mäkijärvi, Markku – Parikka, Hannu – Raatikainen, Pekka 2005. Akuuttihoiton tietokannat. PQ-aika. Totaaliblokki Hisin kimpun alapuolella (kuva 20). EKG. Ekg00133. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 15.3.2017

Mäkijärvi, Markku – Parikka, Hannu – Raatikainen, Pekka 2005. Akuuttihoiton tietokannat. PQ-aika. Trifaskikulaariblokki (kuva 21). EKG. Ekg00133. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 15.3.2017

Mäkijärvi, Markku – Toivonen, Lauri 2015. Akuuttihoiton tietokannat. Parosyksmaalinen supra-ventrikulaarinen takykardia. Akuuttihoito-opas. Aho00151. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 15.3.2017

köisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen):  
<<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 2.3.2017

Mäkijärvi, Markku – Toivonen Lauri 2015. Parosyksmaalinen supraventrikulaarinen takykardia. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Harjola, Veli-pekka – Päivä, Hannu – Valli, Juha – Vaula, Eija (toim.): Akuuttihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 116-119.

Mäkijärvi, Markku – Toivonen, Lauri 2015. Akuuttihoiton tietokannat. Rytmihäiriöiden akuuttihoito. Akuuttihoito-opas. Aho00140. Luettavana sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 2.3.2017

Mäkynen, Heikki – Raatikainen, Pekka 2016. Kammiotakykardiat. Teoksessa Airaksinen, Juhani – Aalto-Setälä, Katrina – Hartikainen, Juha – Huikuri, Heikki – Laine, Mika – Lommi, Jyri, Raatikainen, Pekka – Saraste, Antti (toim.): Kardiologia. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 553-565.

Mäkynen, Heikki – Raatikainen, Pekka 2016. Kammiotakykardiat. Kammiotakykardiat (kuva 14). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01718. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Mäkynen, Heikki – Raatikainen, Pekka 2016. Kammiotakykardiat. Kammiotakykardian ominaispiirteitä (kuva 13). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01720. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Mäkynen, Heikki – Raatikainen, Pekka 2016. Kammiotakykardiat. Yhdenmuotoisen kammiotakykardian erotusdiagnostiikka (taulukko 4). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01720. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Naapuri, Heli 2016. Akuuttihoiton tietokannat. Sydämen väliaikainen ulkoinen tahdistus. Teho- ja valvontahoitotyön opas. tvh00250. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettavissa 20.3.2017

Oksanen – Tuomas, Turva – Jarmo 2015. Ensihoidon Taskuopas. Espoo. Suomen Ensihoidon Tiedotus Oy.

paramedic tratment of parosyxmal supraventricular tachy: ten year review 8(2). 166-170. Luettavis-sa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.tandfonline.com.ezproxy.metropolia.fi/toc/ipec20/8/2?nav=tocList#aHR0cDovL3d3dy50YW5kZm9ubGluZS5jb20uZXpwcm94eS5tZXRYb3BvbGlhLmZpL2RvaS9wZGYvMTAuMTA4MC8zMTI3MDMwMDQyNzFAQEAA4>> Luettu 29.3.2017

Goebel, Phillip J – Daya, Mohamud R – Gunnels, Mary D 2004. Accuracy of arrhythmia recognition in paramedic treatment of paroxysmal supraventricular tachy: ten year review 8(2). 166-170. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.tandfonline.com.ezproxy.metropolia.fi/toc/ipec20/8/2?nav=tocList#aHR0cDovL3d3dy50YW5kZm9ubGluZS5jb20uZXpwcml94eS5tZXRYb3BvbGlhLmZpL2RvaS9wZGYvMTAuMTA4MC8zMTI3MDMwMDQyNzFAQE4>> Luettu 29.3.2017

Parikka, Hannu 2005. Terveysportti. Akuuttihoiton tietokannat. Trifaskulaarinen katkos. EKG-kuvat. ekk00019. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 9.3.2017

Partanen, Leena – Östberg, Maria 2016. Akuuttihoiton tietokannat. Sähköinen rytminsiirto. Teho- ja valvontahoitotyön opas. tvh00258. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 20.3.2017

Partanen, Leena – Östberg, Maria 2016. Akuuttihoiton tietokannat. Sähköinen rytminsiirto. Defilli-braattori synkronointitilassa (kuva 23). Teho- ja valvontahoitotyön opas. tvh00258. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 20.3.2017

Raatikainen, Pekka – Toivonen, Lauri. 2015. Akuuttihoiton tietokannat. Eteislepatus. Akuuttihoito-opas. aho00152. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 2.3.2017

Raatikainen, Pekka – Toivonen Lauri 2015. Eteisvärinä ja Eteislepatus. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Harjola, Veli-pekka – Päivä, Hannu – Valli, Juha – Vaula, Eija (toim.): Akuuttihoito-opas. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 119-123.

Raatikainen, Pekka – Uusimaa, Paavo 2016. Eteislepatus. Teoksessa Airaksinen, Juhani – Aalto-Setälä, Katrina – Hartikainen, Juha – Huikuri, Heikki – Laine, Mika – Lommi, Jyri, Raatikainen, Pekka – Saraste, Antti (toim.): Kardiologia. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 518-522.

Raatikainen, Pekka – Uusimaa, Paavo 2016. Eteislepatuksen esiintyvyys ja syntymekanismit. Eteislepatuksen luokittelu (taulukko 2). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01020. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Raatikainen, Pekka – Uusimaa, Paavo 2016. Eteislepatuksen esiintyvyys ja syntymekanismit. Tyypillinen eteislepatus (kuva 2). Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti (toim.) Kardiologia. kar01020. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <[www.oppiportti.fi/op/opk04502](http://www.oppiportti.fi/op/opk04502)> Luettu 6.3.2017

Silfvast, Tom 2016. Akuuttihoiton tietokannat. Adenosiini. Ensihoito-opas. eho00222. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 14.3.2017

Slovic, Corey M – Kudenchuck, Peter J – Wayne, Marvin A – Aghababian, Richard – Rivera-Rivera, Edgar J 2003. Prehospital management of acute tachyarrhythmias.

Prehospital emergency cares 7 (1). 2-12. Luettavissa sähköisesti (vaatii käyttäjätunnuksen):

<[Toivonen, Lauri. 2005. Akuuttihoidon tietokannat. Kammiotakykardioiden erotusdiagnostiikka. EKG. ekg00091. Luettavissa sähköisesti osoitteessa \(vaatii käyttäjätunnuksen\): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 4.3.2017](http://www.tandfonline.com.ezproxy.metropolia.fi/toc/ipecc20/7/1?nav=tocList#aHR0cDovL3d3dy50YW5kZm9ubGluZS5jb20uZlZlZm94eS5tZXRyb3BvbGliLmZpL2RvaS9wZG9yMTAuMTA4MC8xMDkwMzEyMDM5MDkzNzAzMEBAQDE=> Luettu 29.3.2017</a></p></div><div data-bbox=)

Toivonen, Lauri. 2005. Akuuttihoidon tietokannat. Kammiotakykardioiden kliiniset ilmentymät. EKG. ekg00092. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 4.3.2017

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012-2014 (TENK 2012-2014 A). Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa (HTK-ohje 2012). Luettavissa sähköisesti verkossa <<http://www.tenk.fi/fi/htk-ohje>> Luettu 31.3.2017

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012-2014 (TENK 2012-2014 B). Hyvä tieteellinen käytäntö. Luettavissa sähköisesti verkossa <<http://www.tenk.fi/htk-ohje/hyva-tieteellinen-kaytanto>> Luettu 31.3.2017

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012-2014 (TENK 2012-2014 C). Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Luettavissa sähköisesti osoitteessa <[http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)> Luettu 31.3.2017

Toivonen, Lauri. 2005. Akuuttihoidon tietokannat. Kammiotakykardioiden erotusdiagnostiikka. EKG. ekg00091. Luettavissa sähköisesti osoitteessa (vaatii käyttäjätunnuksen): <<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti>> Luettu 4.3.2017

Ylitalo, Kari – Viitasalo, Matti 2016. Hitaat rytmihäiriöt. Teoksessa Airaksinen Juhani - Aalto-Setälä Katriina - Hartikainen Juha - Huikuri Heikki - Laine Mika - Lommi Jyri - Raatikainen Pekka - Saraste Antti(toim.): Kardiologia. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim. 453-464.