



# **RYTMIHÄIRIÖPOTILAIDEN TELEMETRIASEURANTA**

**Perehdytyskansio Hatanpään sairaalan osasto B5:lle**

Marika Montti

Anne Viitala

Opinnäytetyö  
Maaliskuu 2012  
Hoitotyön koulutusohjelma  
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto  
Tampereen ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Hoitotyön koulutusohjelma  
Hoitotyön suuntautumisvaihtoehto

MONTTI, MARIKA & VIITALA, ANNE:

Rytmihäiriöpotilaiden telemetriaseuranta - Perehdytyskansio Hatanpään sairaalan osasto B5:lle

Opinnäytetyö 93s., liitteet 7s.  
Ohjaaja; lehtori, TtM Rami Yli-Villamo

Maaliskuu 2012

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä perehdytyskansio Hatanpään sairaalan sisätautiosastolle B5 rytmihäiriöpotilaan telemetriaseurannasta. Työmme tehtävinä oli selvittää yleisimmät rytmihäiriöt ja miten niitä hoidetaan, miten telemetrialaitetta käytetään sekä millainen on hyvä perehdytyskansio. Näistä koostuvat myös työmme teoreettiset lähtökohdat. Opinnäytetyömme on tuotokseen painottuva ja kaksiosainen. Ensimmäinen osa on raportti, joka sisältää työn teoreettiset lähtökohdat, ja toinen osa on varsinainen tuotos.

Tuotoksemme on suunniteltu tukemaan yhtenä osana kyseisen osaston hoitajien perehdyttämistä sekä täydenniskoulutusta. Perehdytyskansio sisältää telemetrialaitteistoon liittyvää teoriaa, ja perustietoa laitteen käytöstä. Lisäksi kansiossa on teoriaa sydämen sähköisestä toiminnasta, sekä elektrokardiografiasta ja sen tulkinnasta. Rytmihäiriöissä sydämen sähköinen toiminta muuttuu joko niin, että rytmi kiihtyy tai hidastuu epätarkoituksenmukaisesti. Erilaisten rytmihäiriöiden kirjo on laaja. Tämän opinnäytetyön tuotokseen olemme valinneet hoitajien osaamisen kannalta merkittävimmät. Tuotoksessamme käsittelemme näistä rytmihäiriöistä teoriassa niiden tunnistamisen telemetriakäyrästä, tyypillisimmät oireet sekä ajantasaisimmat hoitomenetelmät. Jokaisen rytmin kohdalla on myös havainnollistavat kuvat telemetriakäyrästä.

Työmme tavoitteena oli tehdä sydämen rytmihäiriöistä sekä telemetrialaitteen käytöstä helppolukuinen perehdytyskansio, joka antaa hyvän pohjan uuden henkilökunnan perehdytykselle. Tavoitteena oli myös lisätä sairaanhoitajien tietämystä rytmihäiriöpotilaiden hoidosta sekä sydämen sähköisestä toiminnasta. Jatkossa tuotoksemme materiaalista voisi kehitellä taskukokoisen oppaan telemetrialaitteen käytöstä sekä rytmihäiriöistä.

## ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Nursing and Health Care  
Option of Nursing

MONTTI, MARIKA & VIITALA, ANNE:

Telemetry Monitoring of Arrhythmia Patients – A Guidebook for the Ward B5 of Hatanpää Hospital

Bachelor's thesis 93 pages, appendices 7 pages  
Supervisor; senior lecturer, MNSc Rami Yli-Villamo

March 2012

---

The purpose of this thesis was to make a guidebook about telemetry monitoring of arrhythmia patients. The guidebook was made for the Internal Medicine Ward B5 of Hatanpää Hospital. The tasks of the thesis were to find out what the most common arrhythmias are and how they must be treated, how telemetry monitor is used, and what a good guidebook is like. The theoretical framework was based on these themes. The thesis emphasises the output and has two parts. The first part is a report consisting of the theoretical basis, and the second part is the actual output.

The output was created to support the staff induction process as well as the in-service training of the nursing personnel. The guidebook consists of theoretical information about the device itself and of basic information on how it is used. In addition, the book includes theory of the electrical activity of the heart, electrocardiography, and its interpretation. Arrhythmia means that the electrical activity of the heart changes – either the rhythm accelerates or slows down abnormally. There are many different kinds of arrhythmia, and the output discusses the most prominent ones. The output contains information on how to recognise these arrhythmias, the most typical symptoms, and the most up-to-date cures for them. There are also illustrations of each type of arrhythmia as they appear in the telemetry curve.

The objectives of this thesis were to provide new personnel with a guidebook that is easy to read as well as to increase knowledge of treating arrhythmia patients and the electrical activity of the heart. In the future, the output could be developed into a pocket-size guidebook in order for it be easier at hand whenever needed.

---

Key words: telemetry, arrhythmias, cardiac electrical activity, induction

## SISÄLLYS

OSA 1

OSA 2

## SISÄLLYS OSA 1

1 JOHDANTO .....	6
2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITTEET .....	8
3 OPINNÄYTETYÖN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT .....	9
3.1 Sydämen sähköinen toiminta .....	9
3.2 Rytmihäiriöt .....	12
3.3 Rytmihäiriöiden hoito .....	13
3.4 Telemetriaseuranta .....	17
3.5 Perehdytyskansio .....	21
4 TUOTOKSEEN PAINOTTUVAN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN .....	23
4.1 Tuotoksen kuvaus ja sisältö .....	24
4.2 Opinnäytetyön vaiheet .....	27
5 PÄÄTÄNTÄ .....	30
5.1 Eettiset ja luotettavuuskysymykset .....	31
5.2 Pohdinta .....	32
LÄHTEET .....	35
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Telemetria tulee kreikan kielen sanoista tele eli etäinen ja metron eli mitta. Telemetrialaitteisto kehitettiin Yhdysvalloissa 1960-luvulla alun perin astronauttien sydämen monitorointia varten, mutta se löysi tiensä nopeasti myös sairaaloihin, jossa se otettiin käyttöön henkeä uhkaavien rytmihäiriöiden havaitsemiseksi. Nykypäivänä telemetriamonitoinnista on tullut oleellinen osa rytmihäiriöiden diagnostiikkaa. (Henriques-Forsythe ym. 2009, 368.)

Sairaanhoitajan klinisen hoitotyön osaaminen perustuu vahvaan teoreettiseen osaamiseen, mikä tarkoittaa muun muassa ajantasaisen hoitotieteellisen tiedon ja hoitotyössä tarvittavan anatomian ja fysiologian riittävää tietämystä (Opetusministeriö 2006, 68). Sydänosastoilla laajasti käytössä oleva telemetriaseurantalaitteisto vaatii siellä työskenteleviltä sairaanhoitajilta erityistä osaamista.

Drew ym. (2004.) nostavat esiin automaation ja teknologian kehittymisen rinnalla sen tosiasian, että sydänmonitoroinnin tulkintaan tarvitaan hoitotyön ammattilainen. He mainitsevat myös hoitoalan nykyajan ongelmista hoitajapulan, hoitajien suuren vaihtuvuuden sekä sijaismäärän, jotka vaikuttavat siihen, ettei aina ole mahdollisuuksia perehdyttää ja tarjota lisäkoulutusta monitoroinnin tulkintaan. Monilla osastoilla, joissa on monitoroituja potilaita, työskentelee hoitajia, joilla ei ole tarpeeksi tietämystä EKG:n tulkinnasta.

Linna, Manninen & Rodrigues (2009) ovat tutkineet sairaanhoitajien osaamista monitoroitujen potilaiden EKG-käyrän tulkinnassa. Tutkimustuloksissa oli nähtävissä, että akuuteimmat, henkeä uhkaavat sydämen toiminnan häiriöt osattiin tunnistaa hyvin. Samalla tutkimus nosti esiin lisäkoulutuksen ja perusasioiden kertaamisen tarpeen. Voidakseen toimia hoitotyön asiantuntijana, sairaanhoitaja tarvitsee siis perehdytystä. Perehdytyksessä apuna voidaan käyttää perehdytyskansiota.

Saimme aiheen opinnäytetyöllemme Hatanpään sairaalan sisätautiosasto B5:n osastonhoitajalta. Kyseisellä osastolla tutkitaan ja hoidetaan sydänpotilaita, jois-

ta osa on telemetriaseurannassa rytmihäiriöiden vuoksi. Osaston hoitohenkilökunnassa tapahtunut luonnollinen vaihtuvuus ja sijaistyöntekijät olivat asettaneet haasteen telemetrialaitteistoon perehdyttämiselle. Tähän haasteeseen vastasimme tekemällä perehdytyskansion osaston käyttöön.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä perehdytyskansio, joka sisältää tietoa sydämen sähköisestä toiminnasta, rytmihäiriöistä ja niiden hoidosta, telemetriakäyrän tulkinnasta sekä telemetrialaitteen käytöstä hoitohenkilökunnalle. Eri-laisia rytmihäiriöitä on lukuisia, mutta tähän työhön valitsimme niistä yleisimmät ja sairaanhoitajan osaamisen kannalta merkittävimmät.

Koska perehdytyskansio on tuotos, valitsimme työllemme toiminnallisen menetelmän. Vilkan ym. (2003, 9.) mukaan toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee ammatillisessa käytössä muun muassa toiminnan ohjeistamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Toimialasta riippuen se voi olla esimerkiksi ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus, kuten perehdyttämisopas.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä perehdytyskansio sydämen sähköisestä toiminnasta, telemetrian tulkinnasta ja telemetrialaitteen käytöstä Hatanpään sairaalan osasto B5:n hoitohenkilökunnalle.

Opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää

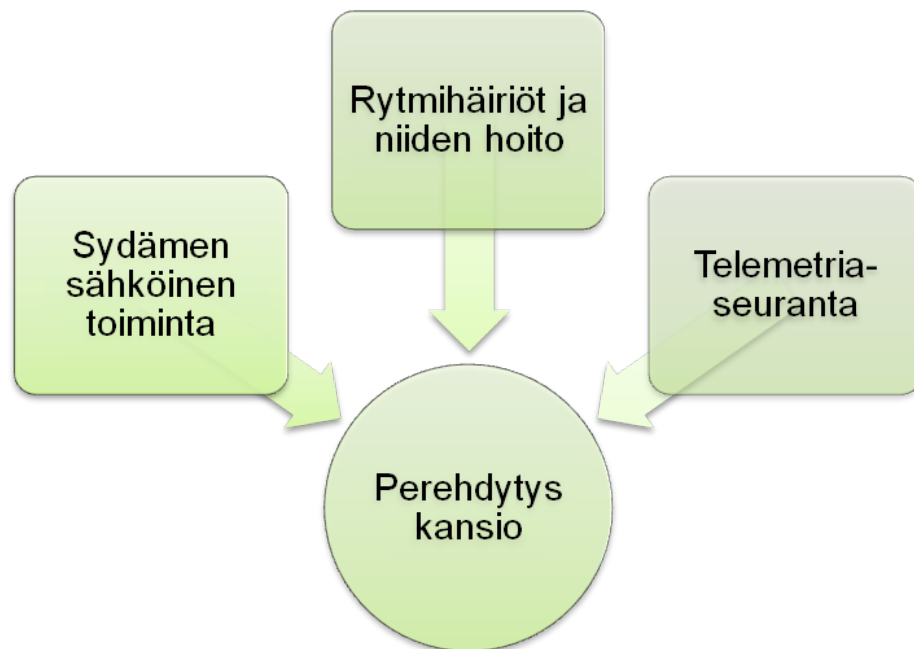
1. Mitkä ovat yleisimmät rytmihäiriöt ja miten niitä hoidetaan?
2. Miten telemetrialaitetta käytetään?
3. Millainen on hyvä perehdytyskansio?

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä telemetrialaitteen käytöstä helppolukuinen perehdytyskansio, joka antaa hyvän pohjan uuden henkilökunnan perehdytykselle. Henkilökohtaisena tavoitteenamme oli oppia enemmän rytmihäiriöpotilaiden hoidosta sekä sydämen sähköisestä toiminnasta, ja näin ollen lisätä ammatillista osaamistamme.



### 3 OPINNÄYTETYÖN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Rytmihäiriöpotilaiden telemetriaseuranta vaatii hoitohenkilökunnalta erityisosaamista. Voidakseen hoitaa telemetriamonitoroinnissa olevaa potilasta, heidän tulee tietää perusteet sydämen sähköisestä toiminnasta. Lisäksi heidän tulee tuntea tyypillisimmät rytmihäiriöt ja niiden hoidon periaatteet. Työtämme varten selvitimme edellisten lisäksi, millainen telemetrialaitteisto on, ja mitä tietoa sairaanhoitaja tarvitsee käyttääkseen sitä. Tähän aineistoon pohjautuen teimme perehdytyskansion. Alla oleva kuvio 1 selventää työmme keskeiset käsitteet.

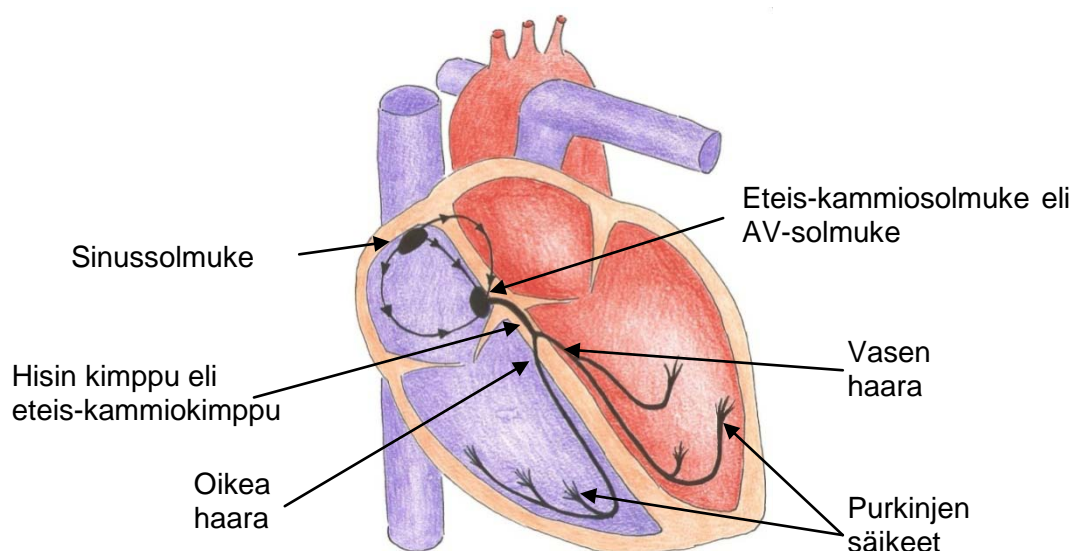


KUVIO 1. Teoreettiset lähtökohdat

#### 3.1 Sydämen sähköinen toiminta

Ihmisen sydämen tehtävä on pumpata verta kaikkiin elimistön elimiin ja kudoksiin. Ollakseen hallittua, sydämen pumppaustoimintaa ylläpitämään tarvitaan sähköinen ohjausjärjestelmä. Sydänlihassoluista pieni osa on erikoistunut sähköisen ärsytyksen synnyttämiseen ja kuljettamiseen. Sähköisestä ärsytyksestä käytetään myös nimiä heräte, impulssi sekä aktiopotentiali. Nämä erikoistu-

neet sydänlihassolut muodostavat sydämen johtoratajärjestelmän (kuva 1), johon kuuluvat sinussolmuke, eteisradat, eteis-kammiosolmuke sekä eteis-kammiokimppu ja sen haarat. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 1999, 192-193; Leppäluoto ym. 2008, 150.)



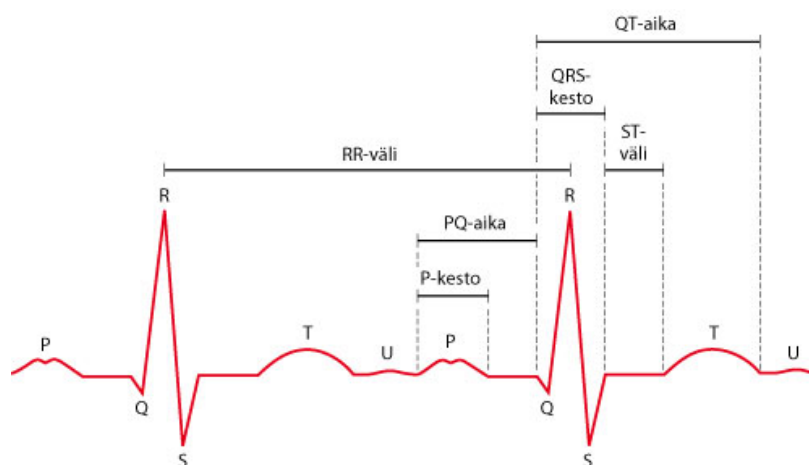
KUVA 1. Sydämen johtoradat. (Viitala 2011)

Sinussolmuke toimii sydämen varsinaisena tahdistajana. Sinussolmukkeesta impulssi leviää eteisten seinämiin kolmen eteisjohtoradan kautta. Eteisseinämi- en tavalliset lihassolut aktivoituvat sähköisesti eli depolarisoituvat, mikä aiheut- taa molempien eteisten supistumisen. Eteisten supistumisen aikana aktivaat- iorintama on edennyt eteis-kammiosolmukkeeseen eli AV-nodukseen, joka si- jaitsee eteisten ja kammioden välissä kammioden väliseinämän takaosassa. Eteis-kammiosolmukkeesta aktivaatio etenee eteisten ja kammioden välissä olevan sidekudoslevyn lävitse kammioden puolelle eteis-kammiokimppuna, josta käytetään myös nimeä Hisin kimppu. (Nienstedt ym. 1999, 193; Leppä- luoto ym. 2008, 152.)

Sydämen kammioihin aktivaatio etenee eteis-kammiokimpusta kahta päähaaraa pitkin, jotka kulkevat kohti sydämen kärkeä. Vasen haara jakautuu vielä etu- ja takahaarakkeeseen, jotka haarautuva lopuksi Purkinjen säieverkoksi, joka joh- taa impulssin sydämen ulkoseinämiä pitkin takaisin eteisiä kohti. Jo supistuksen aikana sydänlihaksen sähköinen aktivaatio alkaa purkautua lepotilaan eli repo- larisoitua. (Nienstedt ym. 1999, 193; Leppäluoto ym. 2008, 152.)

Tavallisesti sinussolmukkeesta lähtevä rytmi on 50-100, mutta kovassa rasituksessa se voi nousta jopa 160-200 lyöntiin minuutissa. Sympaattinen hermosto säätelee sinussolmuketta adrenaliinin ja noradrenaliinin avulla nostaen sykettä. Parasympaattisen hermoston asetyylikoliini sen sijaan hidastaa pulssia. (Holmström 2009, 13, 115.) Myös muut osat sydämen johtoratajärjestelmää voivat ottaa tarvittaessa sinussolmukkeen tehtävän sydämen tahdistajana. Tällöin sydämen rytmi muuttuu sitä hitaammaksi, mitä kauempana sinussolmukkeesta tahdistaja on. (Nienstedt ym. 1999, 193-194.)

Sydämen sähköistä toimintaa voidaan tutkia elektrokardiografian eli EKG:n avulla, joka rekisteröi sydämen sähköisen toiminnan silmännähtävään muotoon. Rekisteröintilaitteen käyrää kutsutaan sydänsähkökäyräksi eli elektrokardiogrammiksi. Se kuvaa kahden elektrodin välisen jännitteen muuttumista ajan mukana. (Nienstedt ym. 1999, 199.) Normaali sydänsähkökäyrä muodostuu useista eri osista (kuva 3), joiden osille on määritelty tavanomainen kesto sekunneissa. Normaalisissa sinusrytmissä syke on sopusuhtainen, QRS-kompleksit ovat kapeat ja niitä edeltää poikkeuksetta positiivinen P-aalto. (Homström 2009, 114-115.)



KUVA 3. Kuvassa on sinusrytmi: P-aalto, QRS-heilahdus, T- ja U-aalto. Normaali PQ-aika on 0,12–0,20 sekuntia. Normaali QRS-kesto on 0,06–0,10 sekuntia. Normaali P-kesto on 0,05–0,10 sekuntia. QT-aika riippuu kammionopeudesta. (Paukama 2010b.)

EKG:ssä voidaan nähdä mahdolliset rytmi- ja johtumishäiriöt sekä iskemiasta ja infarktista kertovat löydökset. EKG:n tulkintaa tehdessä tulee aina huomioida potilaan vointi: kipu, pahoinvointi, verenpaine ja hapetus, sekä potilaan sairaudet ja muut kliiniset löydökset. EKG:n tarkkailu on systemaattista, ja se tehdään

aina tietynlaista järjestystä noudattaen, että havaittaisiin helpommin kaikki poikkeavuudet. (Laaksonen & Muhonen 2007, 34-37.)

### 3.2 Rytmihäiriöt

Rytmihäiriöissä sydämen sähköinen toiminta muuttuu joko niin, että rytmi kiihtyy tai hidastuu epätarkoituksenmukaisesti. Sydämen syke onkin yksi herkimmistä mittareista, jolla sydämen toimintaa voidaan arvioida. Poikkeavista muutoksista käytetään yleisnimitystä arytmia. (Holmia, Murtonen, Myllymäki & Valtonen 2006, 246.) Rytmihäiriötä esiintyy lähes kaikilla ihmisillä jossain elämänvaiheessa, mutta vakavia rytmihäiriöitä useammin ikääntyneessä väestössä. Ne vaihtelevat laajasti vaarattomista lisälyönneistä aina henkeä uhkaaviin kammiooperäisiin rytmihäiriöihin. (Huikuri & Raatikainen 2008, 510.)

Rytmihäiriö on lähes poikkeuksetta hyvänlaatuinen, mikäli potilaan sydän on terve ja suorituskyky normaali. Rytmihäiriö on vaaraton myös, jos se ei aiheuta hemodynaamisia eli veren virtaukseen liittyviä ongelmia, eikä suvussa ole poikkeavasti äkkikuolemia tai vakavia rytmihäiriöitä. Vaarallisena taas rytmihäiriöitä on pidettävä, mikäli niihin liittyy vakava hemodynaaminen häiriö, kuten pyörtyminen tai ohimenevä tajunnan menetys, tai mikäli potilaalla on vaikea sydänsairaus. Rytmihäiriöiden aiheuttamat tavallisimmat oireet ovat palpitaatio- eli tyketytunteukset ja tajunnanhäiriöt. Lisäksi ne voivat aiheuttaa heikotusta, hengenahdistusta, rintakipua ja monia muita epäspesifisiä oireita, jotka usein ovat liitoksissa potilaan perussairauksiin. (Raatikainen 2009.)

Rytmihäiriöt on nimetty lähinnä sen mukaan, mikä osa sydäimestä tahdistaa ja miten sähköinen aktivaatio johtuu. Sinussolmukkeen tahdistama rytmi on sinusrytmi. Kun sydäntä tahdistaa jokin muu paikka eteisessä tai eteis-kammiosolmuke, puhutaan supraventrikulaarisesta rytmistä. Nodaalinen rytmi tarkoittaa eteis-kammiosolmukkeen itsestään tahdittamaa rytmiä. Ventrikulaarinen syke on lähtöisin kammiossa sijaitsevasta fokuksesta. Terveessä sydämessä eteiset tahdistavat kammioita eli sähköinen aktivaatio johtuu eteisistä kammioihin. (Holmström 2009, 114.)

Rytmihäiriöiden luokitteluperiaatteet vaihtelevat. Ne voidaan luokitella esimerkiksi niiden syntyperän mukaan eteis- ja kammioperäisiin rytmihäiriöihin, joiden lisäksi ovat eteis-kammiojohtumisen sekä kammioiden sisäisen johtumisen häiriöt. (Iivanainen, Jauhiainen, Pikkarainen 2006, 281.) Luokitella voidaan myös sen mukaan, onko kyseessä nopea- vai hidasleyöntinen häiriö. Lisäksi voidaan puhua myös vaarattomista ja vaarallisista rytmihäiriöistä. (Holmia ym. 2006, 246.) Rytmihäiriöitä tunnetaan useita kymmeniä erilaisia. Diagnostinen vastuu niiden tulkinnasta on lääkärillä, mutta sairaanhoitajan on hyvä osata tunnistaa niistä tavanomaisimmat ja henkeä uhkaavat rytmit, jotka ovat eriteltyinä alla olevassa taulukossa 2. (Iivanainen ym. 2006, 282.) Taulukossa lueteltujen rytmihäiriöiden lisäksi olemme sisällyttäneet perehdytyskansioomme myös sinusrytmit, asystolen ja pulssittoman rytmin. Eteistakykardioista olemme keskittyneet eteislepatukseen.

TAULUKKO 2. Rytmihäiriöiden luokittelu (Iivanainen, Jauhiainen, Pikkarainen 2006, 282)

eteisperäiset rytmihäiriöt	eteisvärinä eteistakykardia supraventrikulaarinen takykardia eteislepatus nodaalirytm eteislisälyönnit
kammioperäiset rytmihäiriöt	kammiolisälyönnit kammiotakykardia kääntyvien kärkien kammiotakykardia kammiovärinä
eteis-kammiojohtumisen häiriöt	I asteen AV-katkos II asteen AV-katkos III asteen AV-katkos eli blokki
kammioiden sisäisen johtumisen häiriöt	oikean puolen haarakatkos vasemman puolen haarakatkos

### 3.3 Rytmihäiriöiden hoito

Rytmihäiriö voidaan havaita esimerkiksi verenpaineen mittauksen yhteydessä. Kun syke tuntuu epäsäännölliseltä, on hyvä ottaa potilaasta EKG asian varmentamiseksi. Rytmihäiriö voi olla tunnistettavissa myös auskultoiden sydäntä tai palpoimalla valtimoa. (Iivanainen ym. 2006, 278.) Rytmihäiriötä epäiltäessä ryt-

mihäiriötuntemusten huolellinen selvittäminen on potilaan hoidon osalta tärkeää, sillä se johtaa usein oikeille jäljille rytmihäiriöiden diagnostiikassa. (Huikuri & Raatikainen 2008, 511.)

Huolellisen anamneesin ja kliinisen tutkimuksen ohella potilaasta otetaan perustutkimuksena 12-kytkentäinen EKG, thorax-kuva sekä laboratoriotutkimuksia (Raatikainen 2009). Päivittäin toistuvien rytmihäiriöiden selvittelyssä voidaan käyttää vuorokauden kestävästä Holter-rekisteröintiä. Harvoin ilmaantuvien oireiden selvittäminen voi olla hankalaa, tällöin erikoissairaanhoidossa on mahdollista selvittää rytmihäiriöitä erilaisia kohtauksen rekisteröiviä laitteita käyttäen. (Halinen 2007.)

Jatkotutkimusten tarve selvitetään yksilöllisesti. Jatkotutkimuksia voivat olla Holter-rekisteröinnin ohella kliininen rasituskoe ja sydämen kaikututkimus. (Raatikainen 2009.) Heikotus ja huimaukskohtausten selvittämiseksi kallistuskokeella voidaan selvittää EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä paremmin ortostaattinen hypotensiotaipumus. Kallistuskokeessa potilaan verenkierto altistetaan tahdosta riippumattoman hermoston heijasteille valvotuissa olosuhteissa. (Yli-Mäyry 2008, 50.) Vakavan rytmihäiriön diagnostiikassa käytetään elektrofysiologista tutkimusta, jossa sydämen sisälle viedään katettrielektrodeja, joiden avulla sydäntä stimuloidaan ja syntyneitä aktiviteetteja rekisteröidään (Halinen 2007).

Rytmihäiriöpotilaan tarkkailu perustuu hengityksen, tajunnan, potilaan tuntemusten, ihon värin ja lämmön sekä kivun ja pelon seurantaan. Hengittämisen osalta seurataan millaista hengitystyö on ja mikä on potilaan hengitystiheys. Tajunnan osalta seurataan onko potilaalla huimausta, pyörtyilyä ja heikotusta, tai kouristeluja. Tajuttomuus kertoo verenkierron romahtamisesta. Potilaan omien tuntemusten tiedustelun ohella seurataan ihon väriä ja lämpöä; viileä, harmaankalpea ja marmoroitunut iho kertoo huonosta kudosverenkierrosta. Potilaan ollessa kivulias tai pelokas on hänellä kohonnut alttius takykardiaan, mihin myös hypoksia voi johtaa. (Kauppinen 2010a.) Olemme käsitelleet eri rytmihäiriöihin liittyviä oireita yksityiskohtaisemmin opinnäytetyön toisessa osassa.

Rytmihäiriölääkkeitä käytetään sekä akuutin kohtauksen hoidossa kertannoksina laskimoon, että estolääkityksen muodossa suun kautta annosteltuna. Rytmihäiriölääkkeet jaotellaan ryhmiin vaikutusmekanisminsa mukaan (taulukko 3). Pääosin rytmihäiriölääkkeet vaikuttavat hidastamalla aktivaation johtumista sydämen johtoradan eri osissa, tai hillitsevät johtoratasolujen ja sydänlihaksen taipumusta laukaista ja ylläpitää aktiviteettia. (Holmström 2009, 105.) Rytmihäiriölääkkeitä käytetään lähinnä nopeiden rytmihäiriöiden hoitoon. Niiden avulla voidaan siis ehkäistä, hidastaa tai kääntää rytmi takaisin sinusrytmiin. Poikkeusesimerkkinä on atropiini, jota käytetään hitaiden rytmihäiriöiden hoidossa. (Iivanainen ym. 2006, 279.) Rytmihäiriölääkkeiden hankalin haitta on proarytmia mikä tarkoittaa, että jonkin rytmihäiriön hoitoon tehokas lääke altistaa muunlaisille, vakavammille rytmihäiriöille. (Holmström 2009, 105.)

TAULUKKO 3. Rytmihäiriölääkkeiden luokittelu Vaughan-Williamsin mukaan (Lehto & Piitulainen 2011.)

Ryhmä:	Vaikutus:	Lääkeaine:
IA	Pidentää refraktaari-aikaa	Kinidiini, Prokainamidi Disopyramidi
IB	Lyhentää aktiopotentiaalin kestoa	Lidokaiini Meksiletiini
IC	Hidastaa johtumista, salpaa Na-kanavia	Flekainidi Propafenoni
II	Salpaa beeta-adenergistä järjestelmää	Beetasalpaajat
III	Pidentää aktiopotentiaalin kestoa, salpaa kaliumkanavia	Amiodaroni, Dronedaroni, Sotaloli Ibutilidi
IV	Salpaa kalsiumkanavia, hidastaa sinus- ja AV-solmukkeita	Verapamiili Diltiatseemi
Muut		Adnosiini Digoksiini

Yksi rytmihäiriöiden hoidossa tehokas menetelmä on katetriablaatio, jossa radiotaajuista sähkövirtaa kohdistetaan erityisen hoitokatetrin avulla paikallisesti sydämen sisälle. Katetri viedään sydämeen reisolaskimoa pitkin. Katetriablaatiota voidaan käyttää hoitomuotona muun muassa tiheälyöntisissä rytmihäiriöissä. (Mustajoki 2010.) Hoidon tavoite on poistaa rytmihäiriötä aiheuttava rakenne pysyvästi tai eristää ne niitä varsinaisesti tuhoamatta. Hoidolla voidaan parantaa esimerkiksi noin puolet eteisvärinäpotilaista, joihin lääkehoito ei ole tehonnut. (Raatikainen 2009, 415–416.)

Myös sähköistä rytminsiirtoa voidaan käyttää yhtenä hoitokeinona nopeissa rytmihäiriöissä. Sähköinen rytminsiirto tehdään nukutuksessa, joten potilaan tulee olla syömättä ja juomatta kuusi tuntia ennen toimenpidettä. Potilas yhdistetään rintakehän elektrodien avulla monitoriin, josta sydämen rytmi tarkistetaan. Defibrillointi tapahtuu potilaan nukkuessa, ja sen jälkeen tarkistetaan taas sydämen rytmi. Jos rytmi ei ensimmäisellä kerralla korjaannu sinusrytmiksi, defibrillointi voidaan toistaa. (Kauppinen & Poikonen 2010, 62–63.) Raatikaisen (2008, 411, 426) mukaan toimenpide palauttaa normaalin sinusrytmin esimerkiksi 80–90%:ssa eteisvärinätapauksista ja lähes kaikissa eteislepatustapauksista.

Eräissä rytmihäiriöissä olennaisena hoitokeinona käytetään antikoagulaatiohoitoa. Esimerkiksi kroonisessa eteisvärinässä hoito saattaa olla pysyvä, huomioiden muut potilaan sairaudet. Hoidon tavoite on ehkäistä ja hoitaa verihyytymien kehittyminen, syntyneiden hyytymien kasvu ja liikkeellelähtö, aivohalvaus ja keuhkoembolia. (Paukama 2010a, 91.) Antikoagulaatiohoito tarkoittaa suun kautta otettavaa verenhennus- eli antikoagulaatiolääkettä, varfariinia, tai ihon alle pistettävää minihepariinia. Annos määrätään yksilöllisesti veren hyytymistä kuvaavan INR-arvon avulla, jonka tavoitetaso on 2,0-3,0. (Raatikainen 2008, 419.) Lääkkeellä pidennetään veren hyytymisaikaa 2-3 kertaa. Verenhennuslääke ei kuitenkaan vaikuta verihyytymisiin, joiden avulla pienet verenvuodot lakkaavat. (Ellonen & Mustajoki 2010.)

Rytmihäiriöihin voidaan antaa myös tahdistinhoitoa. Hidaslyöntisyys korjataan tahdistimen antamalla sähköimpulsseilla oikean eteisen yläosaan. Näin se kor-



vaa vioittuneen sinussolmukkeen aiheuttaman hidasleyöntisyyden. Johtoratajärjestelmän katkos taas korjataan tahdistamalla sydäntä kammioista. Tahdistinhoitoa annetaan myös henkeä uhkaavissa kammiooperäisissä rytmihäiriöissä. Tällöin rytmihäiriötahdistin tarkkailee kammioiden rytmiä oikeaan kammioon sijoitetun elektrodin avulla. Kun laite havaitsee kammiotakykardian tai kammiövärinän, pysäyttää se rytmihäiriön sydämensisäisellä tahdistus- tai sähkösoikkihoidolla. (Parikka 2008, 475–476.)

Tahdistukselle on tarvetta, jos hidasleyöntisyys on jatkuvaa ja aiheuttaa oireita kuten voimattomuus, heikko rasiuksen sieto tai jopa sydämen vajaatoiminnan kehittymisen. Tahdistin voidaan asettaa myös, jos syke ei nouse rasiuksessa riittävästi. Tuolloin tahdistimessa on rasiuksessa sykettä nostava tunnistin eli sensori. Eteis-kammiojohtumisen häiriössä käytetään tahdistinhoitoa, jos PQ-aika on pidentynyt niin, että se on yli 0,3 sekuntia. Johtumishäiriössä uhkaa tällöin tilanne, jossa kammioiden supistuminen on vielä meneillään, kun seuraavaan sydämen lyöntiin kuuluva eteissupistuminen käynnistyy ja eteiset supistuvat suljettuja eteis-kammioläppiä vastaan. (Hartikainen 2008, 478–479.)

### 3.4 Telemetriaseuranta

Rytmihäiriöpotilaan tarkkailuun ja rytmihäiriöiden tutkimiseen sairaalahoidossa voidaan käyttää telemetriamonitorointia (Kauppinen 2010b, 55). Sen tärkein tarkoitus on havaita merkittävät ja henkeä uhkaavat muutokset potilaan sydämen sähköisessä toiminnassa reaaliaikaisesti ja hälyttää niistä. Tällöin niihin voidaan puuttua hoidollisesti mahdollisimman nopeasti. (Radtke 2006, 52B.)

Lääkäri päättää aina telemetrijärjestelmän käytöstä potilaan monitoroimiseen. Laitetta voidaan käyttää aikuisilla tai lapsilla, mutta ei kuitenkaan pikkulapsilla tai vastasyntyneillä. Järjestelmässä on jokaista potilasta kohden oma lähetin, jota kannetaan mukana sille tarkoitettussa pussissa, ja vastaanotin vastaanotinyksikössä kutakin lähetintä varten. Lisäksi järjestelmään kuuluu informaatio-keskus sekä antenniyksikkö. EKG-signaali saadaan elektrodeista, jotka ovat kosketuksissa potilaan ihoon. Järjestelmä perustuu lähettimeen, joka vastaanot-

taa ja lähettää EKG-signaaleja. Nämä signaalit järjestelmä sitten käsittelee ja tuo informaatiokeskuksen näyttöön. Informaatiokeskus tuottaa hälytyksiä ja piirtoja, joiden avulla voidaan havaita muutokset potilaan tilassa. Fysiologiset potilashälytykset informaatiokeskuksessa voivat olla koodiltaan joko punaisia tai keltaisia hälytyksiä. Punaiset hälytykset merkitsevät henkeä uhkaavia ja keltaiset vaarattomia rytmihäiriöitä. Laite hälyttää myös teknisistä häiriöistä, esimerkiksi paristojen heikkenemisestä tai EKG-johtimien ollessa irti potilaasta, erottuen selkeästi fysiologisista hälytyksistä. (Philips 2004, 1/5–7, 1/36, 2/8–17.)

Telemetrian käyttöä kliinisessä hoitotyössä on tutkittu varsin vähän samalla kun sen käyttö on yleistynyt huomattavasti. Amerikassa on reagoitu laatimalla suuntaa antavat ohjeet siitä, millaiset potilaat hyötyvät telemetriamonitoroinnista. Ohjeet perustuvat suurelta osin asiantuntijoiden mielipiteisiin ja elektrokardiografiaan liittyvään tutkimusnäyttöön, sillä ensimmäiset satunnaistetut tutkimukset telemetriamonitorointiin liittyen julkaistiin vasta 2004. Viimeisin versio ohjeistuksesta on vuodelta 2004, ja ne ovat American Heart Association'in (AHA) päivittämät. (Henriques-Forythe ym. 2009, 368-369.)

AHA luokittelee potilaat ohjeistuksessaan kolmeen luokkaan kliinisen tilan mukaan. Luokkaan 1 kuuluvat potilaat, joilla on merkittävä riski saada välitön henkeä uhkaava rytmihäiriö, ja sydänmonitoroinnille on selkeä indikaatio. Luokkaan 2 kuuluvat potilaat, jotka mahdollisesti hyötyisivät sydämen monitoroinnista, mutta se ei ole kaikille tarpeellista. Luokkaan 3 kuuluvat alhaisen riskin potilaat, joiden monitoroinnille ei ole erityistä indikaatiota. (Henriques-Forythe ym. 2009, 368.) Seuraavan sivun taulukossa 4 on mainittu kustakin ryhmästä joitain esimerkkejä rytmihäiriöistä, joiden yhteydessä telemetriamonitoroinnille on selkeä indikaatio (luokka 1), tai siitä voi olla hyötyä (luokka 2), tai missä tilanteissa siitä ei ole hyötyä (luokka 3). Alkuperäinen riskiluokitus sen sijaan sisältää laajan listan erilaisista sydänpotilaista, joiden mainitseminen tässä yhteydessä ei ole mielestämme tarpeellista.

TAULUKKO 4. Telemetriamonitoroinnin indikaatiot (Henriques-Forythe ym. 2009, 369-371)

LUOKKA 1	LUOKKA 2	LUOKKA 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- potilaat, joilla on väliaikainen ulkoinen tai sisäinen tahdistin tai jotka tarvitsevat tahdistimen</li> <li>- Mobiz II –tyyppinen tai täydellinen III asteen AV-katkos</li> <li>- LBBB akuutin sydäninfarktin yhteydessä</li> <li>- aloitettaessa tai lisättäessä tyyppin I tai III rytmihäiriölääkkeitä henkeä uhkaavissa rytmihäiriöissä</li> <li>- potilailla, joilla on pitkän QT-ajan syndrooma kammiooperäisten rytmihäiriöiden yhteydessä</li> <li>- hemodynaamisesti epävakaa rytmihäiriö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potilaat joilla on sydänpysähdysriski</li> <li>- rytmihäiriönestolääkitys tai sykettä laskevien lääkeannoksen tarkistus kroonisten eteisperäisten takyarytmioiden yhteydessä</li> <li>- potilaat, joilla epäillään tai on todettu hemodynaamisesti merkittävä kohtauksittainen taky- tai bradyarytmia</li> <li>- selittämätön pyörtyminen tai muu ohimenevä neurologinen oire jolla voi olla yhteys rytmihäiriöihin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potilaat, joilla on krooninen, vakaa eteisvärinä</li> <li>- sydänsairaus, joka on vakautettu eikä rytmihäiriötä ole esiintynyt kolmen telemetriaseurantapäivän aikana</li> </ul>

Laadituista ohjeista huolimatta niiden rutiininomainen käyttö on vähäistä, siksi telemetriamonitorointiin päätyy potilaita, jotka eivät siitä hyödy (Henriques-Forythe ym. 2009, 368). Esimerkiksi Saleem kollegoineen on tutkinut rintakivun vuoksi päivystyksestä osastolle alhaisen riskin potilaina siirtyneiden vanhusten telemetriamonitoroinnin hyötyä. He analysoivat 105 peräkkäisen potilaan tiedot havaitakseen, että telemetriamonitorointi ei tuottanut sellaista tietoa potilaasta, jota olisi hyödynnetty potilaan hoidossa. Kenelläkään potilaista ei esiintynyt monitoroinnin aikana sydäninfarktia, heistä kukaan ei kuollut eikä myöskään merkittäviä rytmihäiriötä esiintynyt sairaalassaolon aikana. (Saleem ym. 2005b; Saleem ym. 2005a, Henriques-Forythe ym. 2009, 369 mukaan.)

Osastolla toteutuvasta telemetriamonitoroinnista on ainakin Amerikassa käytössä myös edistyneempi versio MCOT eli mobile cardiac outpatient telemetry,

joka mahdollistaa rytmihäiriöiden diagnosoinnin, ja myöhemmin lääkehoidon vaikuttavuuden ja lääkemuutosten jälkeisen seurannan ilman osastohoitojaksoa. Laite etsii merkittäviä rytmihäiriöitä ja on hyödyllinen selviteltäessä potilaiden pyörtymisten syytä. (Olson, Fouts, Padanilam & Prystowsky 2007, 473.) Tutkimusten mukaan rytmihäiriöiden diagnosoinnissa perinteisesti käytetty Holter-monitorointi johtaa diagnoosiin noin kolmasosassa tapauksista. Diagnosoinnissa on käytetty myös oire-EKG -rekisteröintiä, jossa potilas itse vastaa oireiden ilmaantuessa niiden rekisteröinnistä. Tämä johtaa diagnoosiin noin puolessa tapauksista. MCOT sen sijaan mahdollistaa potilaan pitkäaikaisen monitoroinnin ja tunnistaa myös kliinisesti merkittäviä, oireettomia rytmihäiriöitä samalla kun lisää diagnosoinnin tarkkuutta, nopeutta ja näin ollen parantaa potilaan hoitoa. (Rothman ym. 2007, 241.)

Walamies & Lilleberg (2006) ovat tutkineet Suomessa EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin merkitystä sydänperäisten oireiden diagnosoinnissa. Tutkimuksen mukaan maamme keskivertosairaalassa EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin anti sydänperäisten oireiden selvittelyssä on edelleen vaatimaton. Muun muassa potilasvalintaan on syytä kiinnittää enemmän huomiota. Tajunnan häiriöiden selvittelyssä taas tarvittaisiin laitteita, joilla pystytään muutamaa päivää selvästi pidempiin rekisteröinti-aikoihin. (Walamies & Lilleberg 2006, 3318.) Telemetriamonitoointi mahdollistaa pidempiaikaisen EKG-rekisteröinnin, mutta samalla edellyttää sairaalassaolopäiviä.

Sairaalahoidossa käytettyjen telemetrialaitteiden koko yhdistettynä langattomuuteen mahdollistaa potilaiden liikkumisen toisin kuin perinteisessä monitoroinnissa. Telemetriamonitoinnin heikkoutena on ollut muun muassa se, että monitorointi rajoittuu pelkästään sydämen sähköiseen toimintaan, eikä välitä täydentäviä vitaalinelintoimintojen arvoja. Lisäksi perinteisessä telemetriamonitoointijärjestelmässä näyttöpäätteitä on usein vain yksi sijoitettuna toimistoon, ja riippuen osaston koosta, toimiston ja potilaan välinen matka voi hankaloittaa tarkkailua. (Radtke 2006, 52B.) Telemetriaseuranta on myös kallista vaatiessaan erikoissairaanhoidollisia resursseja (Henriques-Forythe ym. 2009, 369).

Yhdysvalloissa telemetriamonitorointia on kehitelty hoitaja-johtoiseen suuntaan. Tässä mallissa monitorointi toteutuu etänä (remote telemetry) siten, että seuranta on keskitetty yksikköön, jossa voi olla jopa 40 vastaanotinta. Yksikössä työskentelee "monitor nurse" eli monitorihoitaja, joka tarkkailee telemetriakäyriä apunaan monitoriteknikko. Kun telemetrialaitte hälyttää rytmihäiriöistä, monitorihoitaja ottaa yhteyden osastolle siihen erityisesti suunnitellulla puhelinlinjalla, jonka hälyttäessä siihen tulee vastata välittömästi. Tämä mahdollistaa potilaiden sijoittamisen eri osastoille sen mukaan, mikä vastaa heidän tarpeitaan parhaiten. Monitorihoitaja tekee arvioita telemetriamonitoroinnin tarpeellisuudesta 12:n tai 24:n tunnin välein. Hän perustaa päätöksensä määriteltäviin kriteereihin, ja ilmoittaa lääkärille monitoroinnin lopettamisesta tai neuvottelee tarvittaessa lääkärin kanssa. (Humbrecht & Reilly 2007, 23-31.)

Telemetriamonitorointia siis käytetään nykyään yleisesti sydänosastoilla, ja erityisesti rytmihäiriöitä selvittäessä diagnosoinnin apuna. Nykytekniikka on luonut erilaisia mahdollisuuksia telemetriamonitoroinnin toteuttamiseen myös sairaalan ulkopuolella, vaikkakin Suomessa sen käyttö rajoittuu sairaalahoidon aikaiseen monitorointiin. Telemetriaseuranta vaatii erikoissairaanhoitollisia resursseja, joten olisi tärkeää tietää, millaiset potilasryhmät siitä hyötyvät oleellisesti. Suhteessa telemetrian käytön yleisyyteen, sen hyödyllisyyttä erilaisten sydänoireiden selvittelyssä on tutkittu vähän, ja löytämiemme lähteiden mukaan pääosin Amerikassa. Siellä tutkimusten pohjalta on pyritty tehostamaan telemetriamonitorointia muun muassa hoitajajohtoisella mallilla. Varsinaisesti telemetriamonitorointiin liittyviä tutkimuksia emme Suomesta löytäneet lainkaan.

### 3.5 Perehdytyskansio

Jokainen uusi työntekijä tarvitsee perehdytystä, joka tarkoittaa kaikkia niitä toimenpiteitä, jotka auttavat häntä sopeutumaan uuteen työympäristöön, työtehtäviin, olosuhteisiin ja työtovereihin (Surakka 2009, 72). Myös pidempään työssä olleet voivat tarvita koulutusta, tällöin puhutaan perehdyttämisen rinnalla työnopastuksesta. Järjestelmällisen perehdyttämisen ja työnopastuksen piiriin tulee

kuulua kaikki henkilöstöryhmät sijaiset mukaan lukien. (Työturvallisuuskeskus 2009, 2.)

Taren (2008) on tutkinut työssä oppimista. Tutkimuksessa (liite 1) perehdytys näytti olevan asia, jonka pääpiirteittäin koetaan olevan erittäin tärkeä kaikille ammattiryhmille. Lähes kaikki vastaajat ovat sitä mieltä, että perehdytys luo vankan pohjan kehittymiseen ja uuden oppimiseen. Saadun perehdytyksen lisäksi vastaajat kokivat olevansa myös itse vastuussa omasta kehittymisestään. Oma aktiivinen ote työhön ja siinä oppimiseen auttoi helpommin ja nopeammin saavuttamaan hyvä työtaidon. (Taren 2008, 61.)

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (1994) mukaan terveydenhuollon ammattihenkilö on velvollinen ylläpitämään ja kehittämään ammattitoiminnan edellyttämää ammattitaitoa. Terveydenhuollon ammattihenkilön työnantajan tulee luoda edellytyksen sille, että ammattihenkilö voi osallistua tarvittavaan ammatilliseen täydennyskoulutukseen. Työturvallisuuslain (2002) mukaan työnantajan on huolehdittava myös siitä, että työntekijä perehdytetään riittävästi työhön ja työssä käytettäviin työvälineisiin. Työntekijälle annettua opetusta ja ohjausta täydennetään tarvittaessa.

Perehdyttämisen välineenä voidaan käyttää henkilökohtaisen ohjauksen rinnalla muun muassa kirjallista tai sähköistä perehdytysopasta. Oppaan laatijan on tarpeen käydä keskustelua perehdyttäjän kanssa sen asiasisällöistä. Perehdytysoppaan ajan tasalla pitäminen on tärkeää, joten sen päivittäjäksi on tarpeen nimetä joku vastuuhenkilö. (Surakka 2009, 73-74.) Ala-Fossin ja Heinisen (2003, 62) tutkimuksen (liite 1) perusteella sijaisten työhön perehdyttämisessä olisi hyvä käyttää perehdytyksen apuvälineenä perehdytyskansiota. Näissä kansioissa asiat tulisi olla selitettynä niin tarkasti, että sijaisetkin kykenevät ylläpitävissä tilanteissa löytämään niistä tarvitsemansa tiedot sekä toimimaan niiden mukaisesti.

#### 4 TUOTOKSEEN PAINOTTUVAN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

Tuotokseen painottuva opinnäytetyö on yksi vaihtoehto tutkimukselliselle opinnäytetyölle ammattikorkeakoulussa. Sen tavoitteena voi olla ammatillisella tasolla käytännön ohjeistaminen, opastaminen, toiminnan järjestäminen tai järjeistämisen. Riippuen alasta se voi olla esimerkiksi ammatilliseen käytäntöön liittyvä ohje kuten perehdyttämisoas tai turvallisuusohjeistus. (Vilka & Airaksinen 2003, 9.) Opinnäytetyömme aihe onkin lähtöisin käytännön hoitotyöstä, jossa on ilmennyt tarvetta käytännön ohjeistamiseen telemetrialaitteen käytön osalta. Tätä tarvetta palvelee parhaiten tuotoksellinen opinnäytetyö, jonka toteutustavaksi olemme valinneet yhteistyössä työelämätaon kanssa perehdytyskansion.

Vilka & Airaksinen luonnehtii tuotosta myös tuotteeksi. Opinnäytetyönä tehty tuote harvemmin päätyy myyntiin, mutta on silti hyvä miettiä ratkaisuja myös myynnillisestä näkökulmasta. Tällöin kiinnitetään ensisijaisesti huomiota tuotteen uuteen muotoon, käytettävyyteen kohderyhmässä ja käyttöympäristössä, asiasisällön sopivuuteen kohderyhmälle, tuotteen houkuttelevuuteen, informatiivisuuteen, selkeyteen ja johdonmukaisuuteen. (Vilka & Airaksinen 2003, 53.)

Tuotokseen painottuviin opinnäytetöihin kuuluu raportin lisäksi itse produkti eli tuotos, joka on usein kirjallinen. Produktilta vaaditaan toisenlaisia tekstiin liittyviä ominaisuuksia kuin opinnäytetyöraportilta: kun raportissa selostetaan prosessia ja oppimista, produktin tekstissä puhutellaan sen kohde- ja käyttäjäryhmää. Jos produkti on esimerkiksi ohje- tai opaskirja yrityksen henkilöstölle, on sen tekstikin toisentyylistä kuin tutkimusviestinnän keinoin kirjoitetussa raportissa. Tämä kaksijakoisuus on syytä pitää mielessä alusta asti, kun tuotokseen painottuvaa opinnäytetyötä tehdään. Ohjeistusten, oppaiden, käsikirjojen sekä tietopakettien kohdalla on lähdekritiikki erityisessä asemassa. Työn raportissa on kuvattava, miten käytettyjen tietojen oikeellisuus ja luotettavuus on varmistettu. (Vilka & Airaksinen 2003, 53, 65.)

#### 4.1 Tuotoksen kuvaus ja sisältö

Opinnäytetyömme tuotoksen eli perehdytyskansion sisältö koostuu tekstistä, taulukoista, kuvista ja piirroksista. Kaikki edellä mainitut Koskinen (2001, 58.) mainitsee määritellessään, mitä julkaistava tuotos voi sisältää. Hän toteaa myös, että sisältöä koottaessa on oltava selvillä käyttöoikeudesta, mikä tarkoittaa että on kysyttävä ja saatava lupa aineiston käyttöön sen tekijöiltä. Tämän olemme huomioineet tuotosta kootessa siten, että olemme kysyneet luvan kuviin, jotka olemme hankkineet eri lähteistä. Valtaosan kuvista olemme tuottaneet kuitenkin itse. Kokoamassamme tekstissä taas olemme viitanneet lähteisiin, josta tiedon olemme hankkineet. Tekstin luettavuuden vuoksi olemme käyttäneet tekstiviitteinä vain numeroita, ja varsinaiset lähteet olemme vastaavin numeroin merkinneet kappaleiden loppuun.

Tuotoksen sisältö perustuu siihen, millaisia toiveita sen tilaajalla eli osaston henkilökunnalla oli. Tuotoksessa on tietoa telemetrialaitteen käytöstä ja käyttöönotosta, joka on pyritty kirjoittamaan käyttöopasta lyhyemmässä ja käytännönläheisemmässä muodossa. Tämä osuus on sijoitettu tuotoksen alkuun niin, että se on helposti löydettävissä. Tuotos sisältää lisäksi aihetta syventävää teoriatietoa sydämen sähköisestä toiminnasta. Telemetriamonitorointia toteutetaan kyseisellä osastolla useimmiten sydänpotilailla rytmihäiriöiden selvittelyn ja rytmien seurannan vuoksi. Siksi tuotoksessa on tietoa myös tavallisimmista rytmihäiriöistä, niiden oireista ja hoidosta. Jokaisesta rytmihäiriöstä on myös piirretty sitä kuvaava telemetriakäyrä. Tuotoksen lopusta löytyy vielä rytmihäiriöiden lääkehoitoon liittyviä taulukoita sekä telemetrialaitteen käyttöönoton pikaopas.

Typografia antaa työkalut, joilla varmistetaan julkaisun yhtenäinen visuaalinen kokonaisuus. Tärkein typografian elementti on kirjain ja sen edustama muoto. Kirjaintyyleistä antiikva- ja groteskikirjaimia, kuten Times ja Bodoni, olemme tottuneet näkemään erityisesti sanomalehdissä sekä kirjallisuudessa. Ne viestivät jaetun tiedon syvällisyyttä ja arvovaltaisuutta. Groteski sen sijaan on päätteen ja yksinkertainen tikkukirjain, jota edustavat muun muassa Arial ja Franklin Gothic. Sitä käytetään voimakkuuden ja yksinkertaisuutensa vuoksi kulttuuri-, mielipide- ja iltapäivälehdissä. (Huovila 2006, 85, 88-92, 95.) Opinnäytetyöhön



saimme valita kirjasintyylin kahdesta vaihtoehdosta, joista toinen oli Arial. Valitsimme tyylin sen vuoksi, että se mielestämme oli luettavuudeltaan ja muodoltaan parempi. Samasta syystä käytimme sitä myös tuotoksessamme.

Typografian mittayksikkö on piste, mistä käytetään myös nimitystä fonttikoko. Tekstille hyvänä pistekokona pidetään 10-11 pistettä riippuen siitä, miten suuri kirjasintyylin lähtökohtainen korkeus on. (Huovila 2006, 98.) Tuotokseen valitsimme luettavuuden kannalta fonttikooksi 12. Kuvateksteissä ja taulukoissa koko on 10-11, sillä etenkin taulukoiden kohdalla pienempi tekstikoko mahdollisti niiden mahtumisen yhdelle sivulle ja marginaalien asettamiin rajoihin. Lähdeviitemerkintöjen pistekoko on 10.

Luettavuus on parhaimmillaan kun teksti on mustaa valkoisella pohjalla. Mikäli tausta on värillinen, on otettava huomioon tekstin ja taustan värisävyjen riittävä ero toisistaan. (Koskinen 2001, 77.) Tuotos on tulostettu valkoiselle paperille. Tietoja kokoavissa laatikoissa olemme käyttäneet mustan tekstin pohjana vaalean vihreää väriä. Tekstin eri osat voidaan jäsentämisen tai hahmottamisen helpottamiseksi erottaa toisistaan esimerkiksi väliotsikoiden tai kappaleiden alun lihavoinnin avulla (Huovila 2006, 113). Tuotoksessa teksti on jäsennelty pää- ja väliotsikoin.

Värit viestivät vastaanottajalle eri tavalla, riippuen kuitenkin siitä, missä yhteydessä niitä käytetään. Psykologisesti vaikuttavin väri on punainen, joka aktivoi ihmiset toimimaan. Sininen antaa järjestyksen tuntua, siinä missä harmaa on neutraali. Oranssi taas viestii vaarasta, mutta on samalla myös turvallisuutta kuvaava väri. (Huovila 2006, 42, 45.) Tuotoksessa on käytetty värinä murrettuja vihreän sävyjä. Vihreässä värissä on pohjana sinistä järjestyksen luoja, ja itessään se on rauhoittavalla tavalla energiaa viestivä väri. Värien valinta perustuu siihen väriskaalaan, mikä osastolla on käytössä muun muassa seinien, ovien ja työvaatteiden värytyksessä. Vihreää on käytetty kansilehdessä, tietoja kokoavissa laatikoissa sekä taulukoissa.

Visuaalisen suunnittelun päämääränä on muun muassa tukea viestittävää asiaa, ja antaa esitetylle informaatiolle järjestys, jonka mukaisesti vastaanottaja

käy sen lävitse. Onnistunut visualisointi edesauttaa viestin perillemeno, kun epäonnistunut häiritsee sitä. (Huovila 2006, 12-13, 55.) Tuotoksen visuaalinen ilme on pyritty luomaan yksinkertaiseksi ja selkeäksi. Koska tuotoksessa on laajasti tietoa tekstin muodossa, on siihen valittu vaakasuora taitto. Se sopii käytettäväksi silloin, kun sivuille on tulossa paljon pitkiä juttuja. Vaakasuora linja viestii rauhallisuutta, viileyttä ja älykkyyttä. (Huovila 2006, 177-180.) Ydinasioiden löytämiseksi olemme koonneet tärkeät asiat kappaleen päätteeksi vihreään laatikkoon.

Valokuva ja kuva ovat tehokas tiedon välittäjä, sillä se kertoo sanonnan mukaisesti enemmän kuin tuhat sanaa. Se myös vie lukijan huomion ensimmäisenä sivulta, joten kuvien sisällön valinta on tärkeää. Kuvaa selventävä kuvateksti on myös hyödyllinen, ja se luetaankin usein ennen leipätekstiä. (Koskinen 2001, 79-80.) Tuotoksessa tekstin tukena on käytetty valokuvia, jotka auttavat hahmottamaan tekstin muodossa kerrottuja asioita, kuten elektrodien sijoittelu. Kuvat on sijoitettu sekä pysty- että vaakasuuntaan. Näkökenttämme mukainen vaakakuva kestää paremmin muodon toistamista sivuilla, siinä missä pystykuva on pysäyttävä (Huovila 2006, 61).

Grafiikka on valokuvan ohella tehokas visuaalinen asioiden kertomisen väline. Grafiikka esittää todellisuutta jonkin verran abstraktimmin kuin valokuva. Graafeja ovat esimerkiksi erilaiset infograafit, silhuettikuvat tai piirroksset. (Huovila 2006, 149-152.) Tuotoksessa on kuvien ohella havainnollistavia piirroksia. Myös telemetriakäyrät ovat piirrettyjä. Piirroksset perustuvat lähdekirjallisuuteen.

Yhteisön tunnuksen esilletuonti nykyajan viestejä tulvillaan olevassa ympäristössä on tärkeää, sillä yhteisö tunnustetaan merkistään. Näin ollen tunnusta on hyvä käyttää muun muassa yhteisön erilaisissa julkaisuissa (Huovila 2006, 16-17). Perehdytyskansion kansilehteen olemme sisällyttäneet Tampereen kaupungin sekä Tampereen ammattikorkeakoulun logon.

## 4.2 Opinnäytetyön vaiheet

Opinnäytetyön teko voidaan ajatella yhdenlaisena projektina. Projekti -sanaa käytetään nykyään varsin paljon eri yhteyksissä. Projekti tarkoittaa sekä ideaa että menetelmää sen saavuttamiseksi, mutta myös siihen tarvittavaa työtä. Projekti on luonteeltaan myös kertaluonteinen ja ajallisesti rajattu. (Anttila 2001, 11–12.) Työmme toteutus alkoi tammikuussa 2011, kun valitsimme meitä kiinnostavan työn aiheen aihevalintaseminaarissa, missä esiteltiin eri työelämätahoilta tulleita tutkimus- ja keittämistoiveita listan muodossa. Lööw'n mukaan projekti voikin syntyä ideasta, joka voi liittyä esimerkiksi uuden palvelun tai tuotteen kehittämiseen. Myös toimeksianto voi saattaa projektin alulle. (Lööw 2002, 22.) Päätimme tehdä opinnäytetyön yhdessä, vaikka toinen meistä suuntautui-kin perioperatiiviseen ja toinen sisätautikirurgiseen hoitotyöhön. Aihevalintamme perustui siihen, että se palveli molempien oppimista ja ammatillista kasvua.

Projektin käynnistäminen on merkittävä vaihe, sillä siinä luodaan perusta tiedonkululle, työtavoille ja projektiryhmän yhtenäisyydelle. Käynnistysvaiheessa määritellään tavoitteet, jäsenten tehtävät, luodaan yhteistyöilmapiiri ja laaditaan projektisuunnitelma. (Pelin 2009, 79.) Opinnäytetyön tekeminen käynnistyi varsinaisesti pidettyämme palaverin helmikuussa 2011, jossa läsnä oli lisäksi työelämän edustaja sekä opinnäytetyömme tekoa ohjaava opettaja. Keskustelimme työelämän toiveista tuotoksen sisällön suhteen sekä aiheen rajauksesta. Sovimme tekevämme perehdytyskansion sisältäen teoriaa sydämen sähköisestä toiminnasta, rytmihäiriöistä ja niiden hoidosta. Lisäksi perehdytyskansion tulisi sisältää ohjeistusta itse telemetrialaitteen käytöstä ja telekäyrän tulkinnasta. Keskustelimme myös siitä, että perehdytyskansion tulee olla helposti päivitettävissä. Sovimme, että luovutamme työn työelämätahon käyttöön sekä kirjallisena että sähköisenä versiona.

Työelämäpalaverin jälkeen kävimme tutustumassa osastolla telemetrialaitteistoon ja sen käyttöön. Lisäksi aloimme tutkia lähdemateriaalia aiheeseemme liittyen. Maaliskuussa 2011 esittelimme ideaseminaarissa työmme aiheen ja taustan. Huhtikuussa 2011 osallistuimme osaston koulutuspäivään, missä luennoitiin telemetriaseurannasta.

Työn suunnittelua ei voi liiaksi korostaa. Projektia käynnistettäessä on tärkeää laatia sille muun muassa tarkoitus ja tavoitteet, joita kehystämään laaditaan aikataulu ja budjetti (Pelin 2009, 87). Alkuvaiheessa teimme opinnäytetyön suunnitelman, joka sisälsi myös alustavan aikataulun (taulukko 4, sivulla 30) sekä budjetin. Kohtuullisia kuluja arvioimme aiheutuvan matkoista, opinnäytetyön tulostamisesta eri vaiheissa sekä valmiin työn kansituksista. Suunnitelman sisällöstä kerroimme toukokuussa 2011 suunnitelmaseminaarissa, ja saimme siitä palautetta opponenteilta sekä ohjaavalta opettajaltamme. Pienten korjausten jälkeen haimme tutkimuslupaa Hatanpään sairaalan ylihoitajalta opinnäytetyön suunnitelmaan perustuen. Luvan opinnäytetyön tekemiseen saimme kesäkuussa 2011.

Syksyllä 2011 jatkoimme opinnäytetyön kirjoittamista. Aluksi kirjoitimme sillä ajatuksella, että teemme yksiosaisen opinnäytetyön, jonka liitteeksi laitamme tuotoksemme. Opinnäytetyön tekemiseen liittyvien opintojen aikana meille selkeni kuva siitä, millainen työ tulisi olemaan, ja koimme toimivampana vaihtoehtona tehdä siitä kaksiosaisen. Tämän päätöksen jälkeen, ja saatuaamme palautetta opinnäytetyömme ohjaajalta, aloimme selkeästi hahmottaa sen, mitä kumpikin osio tulisi pitämään sisällään. Kirjoitimme ensin raporttiosion lähes valmiiksi, kun taas perehdytyskansion sisältämää teoriaa työstimme paljon pidempään. Vaihdoimme myös opinnäytetyömme nimen mielestämme liian yleisestä ”Telemetry – Käyttö ja tulkinta”, sisältöä paremmin ja tarkemmin kuvaavaan nimeen ”Rytmihäiriöpotilaiden telemetriaseuranta”.

Joulukuussa 2011 käsikirjoitusseminaarissa esittelimme senhetkisen aikaansaannoksemme. Saimme opponenteilta ja ohjaavalta opettajaltamme rakentavaa palautetta, joka innosti jatkamaan opinnäytetyön tekoa. Olimme aikataulustamme jonkin verran jäljessä, sillä emme olleet vielä antaneet tuotostamme arvioitavaksi osastonhoitajalle niin kuin olimme suunnitelleet. Aikataulussa pysymistä on syytä tarkistaa säännöllisin väliajoin, sillä sen avulla voi tunnistaa kohdat, joissa ongelmia alkaa muodostua (Pelin 2009, 141). Kiristimme tahtia niin, että joulukuun 2011 lopussa meillä oli viimein asiasisällöltään riittävän valmis perehdytyskansio vietäväksi osastonhoitajan arvioitavaksi.

Tiedottaminen on oleellinen osa projektin toteuttamista. Tiedottamisesta on hyvä sopia alussa, että kaikki tietävät, mitä projektissa tapahtuu (Löow 2002, 77). Pidimme yhteyttä työelämätahoon puhelimitse, sähköpostitse sekä käymällä osastolla sovitusti. Etenkin työn loppuvaiheessa oli tärkeää kertoa, missä vaiheessa tuotoksen tekemisessä olimme. Perehdytyskansion ollessa sisällöltään riittävä, pyysimme siitä arvion työelämätaholta.

Osastonhoitajalta saimme hyvää palautetta tuotoksen sisällöstä, samalla kun keskustelimme muutaman sanan siitä, millaisia toiveita osastonhoitajalla on ulkoasun suhteen. Lisäksi meidän toivottiin kirjoittavan yhdestä osa-alueesta jonkin verran lisää, ja meiltä tiedusteltiin halukkuuttamme tehdä taskukokoinen tiivistelmälehtinen rytmihäiriöistä EKG-käyrineen. Tiivistelmälehtisen tekoon meidän aikamme ei kuitenkaan riittänyt. Meille myös esiteltiin uusi telemetrialaitteisto, joka oli otettu käyttöön osastolla joulukuussa 2011. Laitteistoa kävimme valokuvaamassa tuotosta varten kuvaussuunnitelman (liite 2) mukaisesti tammi-kuussa 2012. Saimme osastolta lainaksi laitteistoon liittyvän käyttöoppaan, johon perustuen aloimme kirjoittaa perehdytysoppaaseen ohjetta telemetrialaitteen käytöstä.

Helmikuun lopulla 2012 lähetimme telemetrialaitteen käyttöön liittyvän tuotoksen osan työelämätaholle arvioitavaksi. Tässä arvioinnissa tuli ilmi, että kyseinen tuotoksen osa vaati vielä tarkennuksia. Sovimme käynnin osastolle, jolloin kävimme telemetrialaitteen käyttöönoton vaihe vaiheelta läpi osaston henkilökunnan kanssa. Saamaamme opastukseen perustuen teimme tarvittavat tarkennukset perehdytyskansioon. Lisäksi laadimme tulostettavan pikaoppaan telemetrialaitteen käyttöönotosta, joka on liitteenä perehdytyskansion lopussa.

Maaliskuussa 2012 lähetimme lähes valmiin työn plagioinninesto-ohjelman käsiteltäväksi. Valmiin opinnäytetyön luovutamme arvioitavaksi työelämätaholle, kahdelle opettajalle sekä opponenteille. Huhtikuussa esitämme työn TAMK tutkii ja kehittää –päivänä, ja toukokuussa opinnäytetyöseminaarissa sekä työelämätaholle. Työn esitysten ja arvioinnin jälkeen luovutamme opinnäytetyön joko kirjastoon tai Theseukseen.

Projektin läpiviemisessä merkityksellisintä on solmia hyvät suhteet ihmisiin, ja vaikuttaa heihin myönteisesti niin, että tavoitteet voidaan saavuttaa. Työn iloa voidaan kasvattaa muun muassa osoittamalla arvostusta toista kohtaan, antamalla ja ottamalla vastaan rakentavaa palautetta, ja taidolla käsitellä ristiriitoja. (Löow 2002, 119–120.) Opinnäytetyöprosessin aikana hyvä henki ja rakentava palaute opinnäytetyötä ohjaavan opettajan, opponenttien ja työelämätahon kesken on motivoinut eteenpäin. Parityöskentelyssä tärkeintä on ollut molemminpuolinen sitoutuminen työhön. Lisäksi on vaadittu kykyä ratkoa ongelmia, sekä tarvittaessa innostaa toista työhön, kun motivaatio on ollut kateissa.

TAULUKKO 4. Opinnäytetyön toteutuksen vaiheet

Kevät 2011	Aiheseminaari 24.1.2011 Työelämäpalaveri Hatanpään sairaala B5:llä 10.2.2011 Tiedonhaku Ideaseminaari 8.3.2011 Tutustuminen telemetrialaitteeseen osastolla 7.3.2011 Suunnitelman kirjoittamista Osallistuminen telemetriakoulutukseen 15.4.2011 Suunnitelmaseminaari 23.5.2011 Tutkimusluvan hakeminen toukokuussa Raportin ja tuotoksen kirjoittamista kesällä
Syksy 2011	Raportin ja tuotoksen kirjoittaminen Käsikirjoitusseminaari joulukuussa Tuotoksen ensimmäinen arviointi osastolla joulukuussa
Kevät 2012	Laitteen kuvaaminen osastolla Raportin ja tuotoksen viimeistely tammi-helmikuussa Opinnäytetyö valmis maaliskuussa 2012 TAMK tutkii ja kehittää -päivä – työn esittäminen Opinnäytetyöseminaari Opinnäytetyön esittely työelämätaholle

## 5 PÄÄTÄNTÄ

### 5.1 Eettiset ja luotettavuuskysymykset

Tutkijat ovat vastuussa sekä itselleen että yhteiskunnalle tutkimuksensa eettisistä ratkaisuista. Tutkimustulosten käytöstä vastaavat niin tutkija kuin tutkimusorganisaatiokin, siksi tutkimuksesta täytyy sopia tutkimusorganisaation johdon kanssa tutkimuslupien saamisesta riittävän ajoissa. (Vehviläinen-Julkunen 1998, 26, 28.) Opinnäytetyöprosessimme käynnistyi luvan hankkimisella Tampereen kaupungin erikoissairaanhoidon hallintoylihoitajalta. Laadimme opinnäytetyösuunnitelman, jossa kerroimme opinnäytetyömme teoreettista taustaa ja yksityiskohtia lupahakemusta varten. Tutkimusta tekevä hoitotyöntekijä vastaa siitä, että tutkimusluvan saannin perusteena ollut tutkimussuunnitelma toteutuu myös käytännössä (Leino-Kilpi & Välimäki 2009, 368). Olemme toteuttaneet työmme tutkimussuunnitelman mukaisesti.

Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu muiden tutkijoiden työn kunnioittaminen (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2002). Tähän liittyen yksi tutkimuseettisistä haasteista onkin plagiointi, mikä tarkoittaa toisen henkilön kirjoittaman tekstin suoraa lainausta, jättäen mainitsematta tekstin alkuperää eli lähdeviitettä (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2010, 82). Olemme käyttäneet opinnäytetyössämme runsaasti eri lähteitä, jolla olemme pyrkineet rikastamaan työn teoreettista pohjaa. Kuhunkin käyttämämme lainaukseen olemme merkinneet lähdeviitteen. Suoria lainauksia olemme pyrkineet välttämään silläkin uhalla, että luomamme teksti ei ole alkuperäiseen tekstiin nähden yhtä sujuvaa, mutta sisältää kuitenkin alkuperäisen tekstin ydinajatuksen.

Tutkimustuloksia saattaa ohjata tai vääristää tietolähteiden valinta, siksi se on ratkaisevaa tutkimuksen eettisen ja yleisen luotettavuuden varmistamiseksi (Leino-Kilpi & Välimäki 2009, 366). Lainauksessa kirjoittajat viittaavat tutkimuksen tietolähteistä puhuessaan tutkittaviin. Silti tuotokseen painottuvan opinnäytetyön osalta on merkittävää, millaista teoriatietoa tuotoksen pohjaksi hankitaan. Lähdekriittisyyden kulmakivinä olemme pitäneet lähteen tuoreutta sekä

kirjoittajan tunnettavuutta. Olemme käyttäneet lähteinä oppikirjoja, tieteellisiä julkaisuja, alan ammattilaisten kokoamia teoksia sekä internetlähteitä. Tiedelehdet tai muut julkaisut, joissa on tieteellisesti pätevä arviointimenettely, ovat luotettavimpia foorumeita tutkijoille julkaista tutkimusraporttejaan (Leino-Kilpi & Välimäki 2009, 371), siksi niiden käyttö teoretiedon lähteenä on myös perustellusti luotettavaa. Valtaosa tieteellisistä julkaisuista ovat olleet englanninkielisiä, minkä vuoksi niihin pohjautuvissa käännettyissä lainauksissa voi olla epätarkkuutta. Oppikirjojen oletamme taas sisältävän oikeellista tietoa, sillä niiden pohjalta tulevat terveysalan ammattilaiset opiskelevat hoitotyön teoriaa ja käytännön osaamista.

Tuoreuden olemme varmistaneet sillä, että kirjoitusvuosi on tiedossa. Valitsimme niistä 2000-luvun ja sitä tuoreempia lähteitä. Luotettavuuden olemme pyrkineet takaamaan sillä, että lähdemateriaalin kirjoittaja on tiettävästi asiantuntija omalla alallaan. Olemme myös vertailleet samoja asioita eri lähteiden näkökulmista ja pyrkineet tekemään johtopäätöksiä näistä opinnäytetyöhömmme.

Tuotokseen painottuvassa opinnäytetyössämme emme tehneet haastatteluun tai kysymyskaavakkeisiin perustuvaa tutkimusta. Otimme kuitenkin kuvia telemetrialaitteesta, ja sen asentamisesta potilaaseen. Tämä tapahtui sairaalassa sillä osastolla, jolle opinnäytetyötämme teimme. Kuvissa käytimme kuvattavana vapaaehtoista. Häneltä kysyimme suullisesti luvan julkaista opinnäytetyömme tuotoksessa kuvat, joista hänen henkilöllisyytensä ei tule paljastumaan. Tutkitavalla on oikeus anonymiteettiin, siinä missä hänelle kuuluu myös oikeus tietoiseen suostumukseen, mikä tehdään mielellään kirjallisesti (Leino-Kilpi & Välimäki 2009, 367).

## 5.2 Pohdinta

Kiinnostuimme telemetria -aiheesta, sillä koimme sen palvelevan kummankin opintoja ja ammatillista kasvua. Kummankin työssä tulevaisuudessa on varmasti hyötyä tästä osaamisesta, erityisesti sydämen sähköisen toiminnan ymmärtämisestä sekä rytmihäiriöistä. Valitsimme aiheen myös siksi, että halusimme



tehdä tuotokseen painottuvan opinnäytetyön. Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi on ollut todella opettavainen. Kumpikaan meistä ei ollut aiemmin tehnyt näin laajaa, tutkimuksen kaltaista työtä, joka vaati mielestämme paljon aikaa sekä kärsivällisyyttäkin tekijöiltään. Kokemusta on kertynyt tämän työn ansiosta muun muassa luotettavan lähdemateriaalin etsintään, ja sen arvioivaan soveltamiseen kulloiseenkin ongelmaan tai tehtävään.

Teoriatietoa telemetriasta oli saatavilla vain ulkomaisista lähteistä. Suurin osa raportin telemetriaa käsittelevästä teoriasta onkin koottu englanninkielisistä tieteellisistä artikkeleista. Tuotoksen telemetriaosuus taas pohjautuu sen telemetrialaitteiston käyttöoppaaseen, joka työelämätaholla on käytössä. Suomenkielisiä lähteistä löysimme vain yhden viittauksen telemetriaan. Tämä on mielestämme hämmentävää, sillä telemetriaseurantaa käytetään yleisesti sydänosastoilla. Käyttämiemme lähteiden lisäksi olisimme voineet mahdollisesti tehdä asiantuntijahaastattelun. Esimerkiksi kardiologia haastatteleamalla olisimme saaneet työllemme erilaista näkökulmaa.

Opinnäytetyössä koemme vastanneemme juuri niihin kysymyksiin, jotka suunnitelmavaiheessa olemme työmme tehtäviksi asettaneet. Teoreettisiin lähtökohtiin perehtyessämme selvitimme, mitkä ovat yleisimmät rytmihäiriöt ja miten niitä hoidetaan. Näihin perustuen valikoimme työhöme ne rytmihäiriöt, joiden tuntemisen koimme oleelliseksi sairaanhoitajan työssä. Tämän rinnalla huomioimme myös työelämätahon toiveet. Yksi opinnäytetyömme haasteista olikin aiheen rajaus rytmihäiriöiden osalta. Erilaisia sydämen rytmejä ja niiden häiriöitä on paljon enemmän, kuin mitä tähän työhön olemme valinneet. Haasteellista oli myös rytmihäiriöiden luokittelu, koska eri lähteissä ne on luokiteltu eri tavoin. Tässä työssä luokittelimme ne sillä tavoin, mikä meistä tuntui selventävän asiaa parhaiten.

Telemetrialaitteen käytöstä kirjoittaessamme meidän oli alussa vaikeaa hahmottaa, millainen perehdytyskansion telemetrialaitteen käyttöä koskeva osuus tulisi olla. Tiivis yhteistyö työelämän kanssa selkeytti ajatusta, millainen ohjeistus palvelisi osaston työntekijöitä parhaiten. Ilman tiivistä yhteistyötä käytännön ohjeistus olisi voinut jäädä liian yleisluontoiseksi. Yksi työlle asettamistamme teh-

tävistä olikin selvittää, millainen on hyvä perehdytyskansio. Lähdekirjallisuudesta löysimme määritelmiä hyvälle perehdytyskansiolle, joita olemme pyrkineet soveltamaan tuotosta laatiessamme. Lähdemateriaalia lukiessa oli valaisevaa huomata, kuinka paljon esimerkiksi hyvin suunniteltu perehdytys auttaa ja helpottaa uutta työntekijää sopeutumaan työhönsä. Opinnäytetyömme yksi tärkeimmistä tavoitteista olikin, että tuotoksemme olisi hyvä työkalu perehdytyksen toteutukseen. Perehdytysmateriaalin pariin on myös helppo palata silloin, kun tarvitsee kertausta.

Koemme opinnäytetyössä saavuttaneemme sille asetetut tavoitteet. Perehdytyskansioista työskentelyvaiheessa saamamme palaute työelämätaholta on ollut myönteistä. Olemme työhömmme myös itse tyytyväisiä. Teoriatietoa on paljon, mutta sitä myös toivottiin työelämätahon puolesta perusteellisesti. Perehdytyskansion helppolukuisuus tulee ilmi varmasti vasta myöhemmin käytännössä, mutta olemme pyrkineet työssä johdonmukaisuuteen ja loogiseen järjestykseen. Mitä omaan ammatilliseen kasvuun tulee, olemme teoriaan perehtymisen myötä omaksuneet paljon syventävää tietoa rytmihäiriöistä ja telemetriaseurannasta.

Yhteistyömme on ollut sujuvaa. Parin kanssa opinnäytetyötä tehdessä etuna on ollut kahden ihmisen näkökulma kulloiseenkin asiaan. On ollut hyödyllistä antaa tekstiään toiselle luettavaksi ja kommentoitavaksi. On luonnollista, ettei kirjoittamastaan tekstistä huomaa kaikkia mahdollisia epäloogisia lauseita, tai osaa arvioida muuten tekstinsä sujuvuutta. Kirjoitimme paljon erikseen omilla tahoillamme, ja aika ajoin kokosimme yhdessä tekstejämme ja muokkasimme niitä yhtenäisiksi. Opinnäytetyön edetessä on tullut eteen myös erilaisia ongelmienratkaisutilanteita sekä valintoja. Näissä tilanteissa on ollut helpottavaa keskustella parin kanssa siitä, miten edetään. Myös ideointi on ollut tietysti kaksin verroin tehokkaampaa, kun työtä on ollut tekemässä kaksi.

Yhteistyö työelämäyhteyden kanssa sujui mutkattomasti. Saimme opinnäytetyön edistyessä osaston henkilökunnalta arvokkaita vinkkejä, opastusta sekä materiaalia tuotoksen kirjoittamista varten. Osastolla ei ole aiemmin ollut käytössä vastaavanlaista perehdytysmateriaalia yksissä kansissa. Toivomme uuden henkilökunnan perehdytyksen tämän myötä helpottuvan.

## LÄHTEET

Ala-Fossi, M. & Heininen, E. 2003. Sijaisuus ja sijaisen työhön perehdyttäminen sairaanhoitajien näkökulmasta. Tampereen yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Hoitotieteen laitos. Pro gradu –tutkielma.

Anttila, P. 2001. Se on projekti – vai onko? Kulttuurialan tuotanto- ja palveluprojektien hallinta. Hamina: Akatiimi Oy.

Drew, B., Califf, M., Funk, M., Kaufman, E., Krucoff, M., Laks, M., Macfarlane, P., Sommargren, C., Swiryn, S. & Van Hare, G. 2004. Practice Standards for Electrocardiographic Monitoring in Hospital Settings. An American Heart Association Scientific Statement From the Councils on Cardiovascular Nursing, Clinical Cardiology, and Cardiovascular Disease in the Young: Endorsed by the International Society of Computerized Electrocardiology and the American Association of Critical-Care Nurses. AHA Scientific Statement. American Heart Association, Inc. Luettu 12.12.2011.  
<http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/110/17/2721>.

Ellonen, M. & Mustajoki, P. 2010. Verenohennuslääkkeet. Terveyskirjasto. Duodecim. Luettu 1.11.2011.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00007&p\\_haku=Antikoagulanttihoito](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00007&p_haku=Antikoagulanttihoito).

Halinen, M. 2007. Rytmihäiriöt. Työterveyskirjasto. Duodecim. Luettu 14.05.2011.  
[http://www.ilmarinen.fi/tyoterveyskirjasto/tk.koti?p\\_osio=&p\\_teos=tmk&p\\_haku=&p\\_loki=&p\\_sulje=&p\\_artikkeli=tmk00006](http://www.ilmarinen.fi/tyoterveyskirjasto/tk.koti?p_osio=&p_teos=tmk&p_haku=&p_loki=&p_sulje=&p_artikkeli=tmk00006).

Hartikainen, J. 2008. Tahdistinhoidon tarve hidaslyöntisyydessä. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry.

Henriques-Forsythe, M.N., Ivonye, C.C., Jamched, U., Kamuguisha, L.K.K., Olejeme, K.A. & Onwuanyi, A.E. 2009. Is telemetry overused? Is it as helpful as thought? Cleveland Clinic Journal of Medicine. Vol 76. No. 6. June 2009, 368-372.

Holmia, S., Murtonen, I., Myllymäki, H. & Valtonen, K. 2006. Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpätautien hoitotyö. 4.-5. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.

Holmström, P. 2009. Sydämen ja verenkierron sairaudet. Teoksessa Vauhkonen, I. & Holmström, P. (toim.) Sisätaudit. Helsinki: WSOY.

Huikuri, H. & Raatikainen, P. 2008. Rytmihäiriöiden diagnostiikka. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M., Airaksinen, J., Huikuri, H., Nieminen, M. S. & Peuhkurinen, K. (toim.) Kardiologia. Helsinki: Duodecim, 510-523.

Humbrecht, D, & Reilly, T. 2007. A Nurse-Managed Remote Telemetry Model. American Association of Critical-Care Nurses. Crit Care Nurse 2007;27:22-33.

Huovila, T. 2006. "Look" – visuaalista viestisi. Helsinki: Inforviestintä Oy.

Iivanainen, A., Jauhiainen, M. & Pikkarainen, P. 2006. Sairauksien hoitaminen terveyttä edistäen. Helsinki, Tammi.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2010. Tutkimus hoitotieteessä. 1.-2. painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Kauppinen, A. 2010a. Rytmihäiriöpotilaan tarkkailu ja tutkimukset. Sairaanhoidajan tietokannat. Terveysportti. Duodecim. Luettu 14.05.2011. [http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/shk/koti?p\\_haku=rytmihäiriöt](http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/shk/koti?p_haku=rytmihäiriöt).

Kauppinen, A. 2010b. Rytmihäiriöpotilaan tarkkailu ja tutkimukset. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. Helsinki: Duodecim, 55.

Kauppinen, A. & Poikonen, N. 2010. Sähköinen rytminsiirto. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. Helsinki: Duodecim, 62-63.

Koskinen, P. 2001. Hyvä painotuote. Helsinki: Inforviestintä Oy.

Laaksonen, A. & Muhonen, R. 2007. EKG:n rekisteröinti. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. Helsinki: Duodecim, 33-37.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 28.6.1994/559.

Leino-Kilpi, H. & Välimäki, M. 2009. Etiikka hoitotyössä. 5. uudistettu painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H. Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2008. Anatomia + fysiologia. Rakenteesta toimintaan. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.

Linna, M., Manninen, M. & Rodrigues, R. 2009. Akuuttisairaanhoidajien osaamisen mittaaminen elektrokardiografian tulkinnassa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Löow, M. 2002. Onnistunut projekti. Projektijohtamisen ja –suunnittelun käsikirja. Helsinki: Tietosanoma Oy.

Mustajoki, P. 2010. Tiheälyöntiset rytmihäiriöt. Terveyskirjasto. Duodecim. Luettu 1.11.2011. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dIk00087&p\\_haku=kateetriablaatio](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dIk00087&p_haku=kateetriablaatio).

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 1999. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 12. uudistettu painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.

Olson, J. A., Fouts, A. M., Padanilam, B. J. & Prystowsky, E. N. 2007. Utility of Mobile Cardiac Outpatient Telemetry for the Diagnosis of Palpitations, Presyncope, Syncope, and the Assessment of Therapy Efficacy. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* Vol. 18 No. 5, 473-477.

Opetusministeriö. 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopintopisteet. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:24.

Philips. 2004. Philips-telemetriajärjestelmä. Käyttöopas. 1. painos. Yhdysvallat: Koninklijke Philips Electronics N.V. 2004.

Parikka, H. 2008. Tahdistuksen vaikutukset sydämen toimintaan. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) *Sydänsairaudet*. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry.

Paukama, M. 2010a. Antikoagulaatiohoito. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) *Sairaanhoitajan käsikirja*. Helsinki: Duodecim.

Paukama, M. 2010b. EKG:n tarkkailu. *Sairaanhoitajan käsikirja*. Duodecim. Luettu 17.11.2011. <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/shk/koti>.

Pelin, R. 2009. Projektihallinnan käsikirja. 6. uudistettu painos. Helsinki: Projektijohtaminen Oy.

Raatikainen, P. 2009. Rytmihäiriöiden aiheuttamat oireet ja rytmihäiriöpotilaan tutkiminen. *Lääkärin tietokannat*. Terveysportti. Duodecim. Luettu 10.05.2011. [http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/ltk/koti?p\\_artikkeli=ykt00104&p\\_haku=rytmih%E4iri%E4t](http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00104&p_haku=rytmih%E4iri%E4t).

Radtke, A. 2006. Telemetry monitoring. A preferred solution for intermediate care New treatment settings and philosophies ensure optimal resources for patients and clinicians. *Nursing Management* Dec 2006, 52A-52D.

Rothman, S. A., Laughlin, J. C., Selzer, J., Walia, J. S., Baman, R. I., Siouffi, S. Y., Sangrigoli, R. M. & Kowey, P. R. 2007. The Diagnosis of Cardiac Arrhythmias: A Prospective Multi-Center Randomized Study Comparing Mobile Cardiac Outpatient Telemetry Versus Standard Loop Event Monitoring. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* Vol. 18, No. 3, March 2007, 241-247.

Saleem, M.A., McClung J.A., aronow, W. S. & Kannam, H. 2005a. Inpatient telemetry does not need to be used in management of older patients hospitalized with chest pain at low risk for in-hospital coronary events and mortality. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60:605–606.

Saleem, M.A., McClung J.A., aronow, W. S. & Kannam, H. 2005b. Inpatient telemetry does not need to be used in management of older patients hospitalized

with chest pain at low risk for in-hospital coronary events and mortality. Abstract. PubMed. Luettu 28.11.2011.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15972612>.

Surakka, T. 2009. Hyvä työpaikka hoitoalalla – näin haetaan ja sitoutetaan osaajia. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Taren, V. 2008. Työssä oppimista ja asiantuntijaksi kehittymistä edistävät ja estävät tekijät johtamisen haasteena hoitotyössä. Kuopion yliopisto. Terveystieteiden ja –talouden laitos. Pro gradu –tutkielma.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2002. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsitteleminen. Luettu 24.01.2012.

[http://www.tenk.fi/hyva\\_tieteellinen\\_kaytanto/kaytanto.html](http://www.tenk.fi/hyva_tieteellinen_kaytanto/kaytanto.html).

Työturvallisuuskeskus. 2009. Työhön perehdyttäminen ja opastus – ennakoivaa työsuojelua. Verkkojulkaisu. Luettu 30.03.2011.

[http://www.tyoturva.fi/files/800/Tyohon\\_perehdyttaminen2009.pdf](http://www.tyoturva.fi/files/800/Tyohon_perehdyttaminen2009.pdf).

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Vehviläinen-Julkunen, K. 1998. Hoitotieteellisen tutkimuksen lähtökohdat. Teoksessa Paunonen, M. & Vehviläinen-Julkunen, K. Hoitotieteen tutkimusmetodiikka. Helsinki: WSOY, 13-34.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy.

Walamies, M. & Lilleberg, J. 2006. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti sydänoireiden selvittelyssä. Suomen Lääkärilehti 34/2006 vsk 61, 3315-3320.

Yli-Mäyry, S. 2008. Kallistuskoe. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry, 50-51.

## JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET

Lehto, P. & Piitulainen, J. 2011. Sydämen rytmihäiriöiden EKG-diagnostiikka ja rytmihäiriöiden hoito. Luentodiat. Erikoissairaanhoidon hoitohenkilöstön koulutuspäivä. 15.04.2011. Tampereen kaupunki. Tampere.

Viitala, A. 2011. Piirretyt kuvat. ©

## LIITTEET

TAULUKKO 1. Aiheeseen liittyvät tutkimukset

LIITE 1(2)

Sukunimi (vuosi) Työn nimi Työn laatu	Työn tarkoitus, tehtävät/ongelmat, tavoite	Menetelmä	Keskeiset tulokset
Marika Linna Mervi Manninen Riikka Rodrigues 2009.  Akuuttihoitotyön sairaanhoitajien osaamisen elektrokardiografian tulkinassa.  Opinnäytetyö. Hyvinvointiala. Hoitotyön koulutusohjelma. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.	Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää akuuttihoitotyön osastoilla työskentelevien sairaanhoitajien osaamista monitoroitujen potilaiden EKG-käyrän tulkinassa, ja luoda mittari joka toimi apuvälineenä aineistonkeruussa.  Tavoitteena oli saada tietoa siitä, mikä oli nykytilanne akuuttihoitotyön sairaanhoitajien osaamisessa EKG-käyrän tulkinassa. Tavoitteena oli myös, että luotu mittari voisi toimia jatkossa akuuttihoitotyön osastojen apuvälineenä sairaanhoitajien EKG-käyrän tulkinan osaamisen arvioinnissa, ja että sen avulla kyettäisiin määrittelemään lisäkoulutuksen tarpeellisuus.	Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Aineiston analyysi kvantitatiivisen tutkimuksen menetelmillä, ja avoimet kysymykset laadullisen sisällön analyysin avulla.  Aineistonkeruun menetelmänä strukturoitu kyselykaavake, joita täydentämässä kaksi avointa kysymystä. Yhteensä kysymyksiä oli 21. Aineistonkeruu Internetissä, Digium-ohjelmalla. Vastauksia tuli 75.	Akuuteimmat, henkeä uhkaavimmat sydämen toiminnassa tapahtuvat ilmiöt osattiin tunnistaa hyvin.  Tuloksissa oli kuitenkin hajontaa, jonka perusteella todettiin, että perusasioiden kertaamiselle ja lisäkoulutukselle on tarvetta. Sairaanhoitajat itse kokivat tarvitsevansa kertausta ja lisäkoulutusta.
Virpi Taren 2008.  Työssä oppimista ja asiantuntijaksi kehittymistä edistävä ja estävä tekijät johtamisen haasteena	Tutkimuksen tarkoituksena oli käsitellä työssä oppimista ja asiantuntijaksi kehittymistä edistäviä ja estäviä tekijöitä sairaalaorganisaatiossa yksilön näkökulmasta, ammattiryhmien välisiä eroja	Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, aineiston analyysimenetelmänä sisällön analyysi.  Aineistonkeruun menetelmänä avoimin kysymyksin laadittu kyselylomake, joka	Tärkein menetelmä työssä oppimisen ja asiantuntijaksi kehittymisen koettiin olevan koulutus sekä johtaminen.  Työssä oppimisen ja asiantuntijaksi kehittymisen ja sitä tuke-

<p>hoitotyössä.</p> <p>Pro gradu-tutkielma. Terveystieteiden tutkimuslaitos. Kuopion yliopisto.</p>	<p>vertaillen ja johtamisen haasteena.</p> <p>Tutkimustehtävien oli tarkoitus kuvata</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Millaisia ovat työssä oppimisen menetelmät?</li> <li>2) Millaisia ovat työntekijöiden ja esimiesten kokemat työssä oppimista, ja kehittymistä tukevia ja edistäviä tai estäviä ja haittaavia tekijöitä sairaalaorganisaatiossa hoitotyön alueella?</li> <li>3) Miten johtamisella voidaan tukea työssä oppimista ja asiantuntijaksi kehittymistä?</li> <li>4) Kuinka hoitotyön eri ammattiryhmissä yksilöiden käsitykset työssä oppimista, ja työntekijänä kehittymistä tukevista tekijöistä ja esteistä eroavat toisistaan?</li> </ol> <p>Tavoitteena, että tutkimuksesta saatu tietoa voidaan hyödyntää työn ja työyhteisöjen kehittämisessä ja johtamisessa.</p>	<p>sisälsi taustatietolomakkeen 4 kysymystä ja varsinaisen tutkimuslomakkeen 5 kysymystä. Vastauksia tuli 33. Lisäksi täydentävänä menetelmänä yksi haastattelu.</p>	<p>vien menetelmien kehittämisen koettiin jäävän byrokratian ja kiireen takia toteutumatta.</p>
<p>Mari Ala-Forssi Elina Heininen 2003.</p> <p>Sijaisuus ja sijaisen työhön perehdyttäminen sairaanhoitajien näkökulmasta.</p> <p>Pro gradu-tutkielma. Lääketieteellinen tiedekun-</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata sairaanhoitajien kokemuksia sijaisena olemisesta. Tarkoituksena oli myös kuvata työhön perehdyttämisestä sijaisuuksia tekevien sairaanhoitajien kokemana sekä heidän näkemyksiään perehdytyksen kehittämisestä.</p> <p>Tutkimustehtävät</p>	<p>Tutkimustapa oli laadullinen ja kuvailtava.</p> <p>Aineiston keruu tapahtui teemahaastattelulla 25:ä sijaisena toimivaa sairaanhoitajaa, jotka valikoituivat tutkimukseen yhden sairaalan ja kolmen terveyskeskuksen sijaislistoista.</p> <p>Aineiston analyysi</p>	<p>Työhön perehdyttämisen kokemukset jakaantuivat vastuun, omaaloitteisuuden, työhön sopeutumisen sekä avuttomuuden pääteemoihin. Sekä sijaisen itse että työnantajan koettiin olevan vastuussa perehdytyksestä. Omaaloitteisuus merkitsi sitä, että sijaiset olivat saaneet työssä tarvit-</p>



<p>ta. Hoitotieteen laitos. Tampereen yliopisto.</p>	<p>ovat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Minkälaisena sairaanhoitajat kokevat sijaisena olemisen?</li> <li>2. Minkälaisia kokemuksia sijaisuuksia tekevillä sairaanhoitajilla on perehdytyksestä?</li> <li>3. Minkälaista perehdytyksen tulisi olla sijaisten mielestä?</li> </ol> <p>Tutkimuksen tavoitteena oli lisätä tietoa sijaisena olemisesta ja sijaisuuksia tekevien sairaanhoitajien perehdytyksestä.</p>	<p>toteutettiin kvalitatiivisesti aineistolähtöisesti sisällön analyysi –menetelmällä.</p>	<p>semansa tiedot ja taidot itse aktiivisesti kyselemällä sekä toisten työtä seuraamalla. Perehdytyksen koettiin helpottavan sijaisten sopeutumista työhön ja työyhteisöön. Työhön sopeutuminen tuli esiin oman roolin löytämisenä ja hoitotyön oppimisenä. Perehdytyksen puuttumisen koettiin aiheuttavan tiedon puutetta ja yksinäisyyden tunnetta. Perehdytystä sijaiset halusivat kehittää perehdyttäjän, perehdytyksen ajankohdan ja keston sekä perehdytyksen sisällön ja totutuksen suhteen.</p>
--	---	--	---

## LIITE 2(2)

Kuvaussuunnitelma

Telemetrialaitteen asentaminen potilaalle

Kuva 1

Elektrodien sijoittelu potilaan  
rintakehälle

Kuva 2

Telemetrialähetin potilaalla  
sille tarkoitettussa pussissa

Kuva 3

Keskusvalvonta

Kuva 4

Lähetin

OSA 2

# RYTMIHÄIRIÖPOTILAIDEN TELEMETRIASEURANTA

Perehdytyskansio Hatanpään sairaalan osasto B5:lle



**Opinnäytetyö 2012**

Marika Montti

Anne Viitala



Tampereen kaupunki  
Erikoissairaanhoito  
Hatanpään kantasairaala



Tampereen  
ammattikorkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tampere University of Applied Sciences

## SISÄLLYS OSA 2

1 LUKIJALLE .....	3
2 TELEMETRIALAITTEISTON KÄYTTÖ .....	4
2.1 Potilastietojen poistaminen tai lisääminen .....	5
2.2 Telemetrialähtetimen käyttöönotto .....	6
2.3 Potilaan informointi .....	8
2.4 EKG-elektrodien kytkeminen ja sijoittaminen .....	8
2.5 Keskusvalvonta .....	9
2.6 Monitorointi .....	10
2.7 Hälytykset .....	12
3 SYDÄMEN SÄHKÖINEN TOIMINTA .....	16
4 ELEKTROKARDIOGRAFIA .....	18
5 SINUSRYTMI .....	21
5.1 Sinusbradykardia .....	21
5.2 Sinustakykardia .....	22
5.3 Sick sinus -syndrooma .....	23
6 ETEISPERÄISET RYTMIHÄIRIÖT .....	25
6.1 Eteisvärinä .....	25
6.2 Supraventrikulaarinen takykardia .....	27
6.3 Eteisperäiset lisälyönnit .....	29
6.4 Eteislepatus .....	30
6.5 Nodaalirytmii .....	31
7 KAMMIOPERÄISET RYTMIHÄIRIÖT .....	33
7.1 Kammiolisälyönnit .....	33
7.2 Kammiotakykardia .....	35
7.3 Kääntyvien kärkien kammiotakykardia .....	37
7.4 Kammiovärinä .....	38
8 ETEIS-KAMMIOJOHTUMISEN HÄIRIÖT .....	40
8.1 Ensimmäisen asteen AV-katkos .....	40
8.2 Toisen asteen AV-katkos .....	41
8.3 Kolmannen asteen AV-katkos .....	43
9 KAMMIOIDEN SISÄISEN JOHTUMISEN HÄIRIÖT .....	45
9.1 Oikean puolen haarakatkos .....	45
9.2 Vasemman puolen haarakatkos .....	46
10 MUUT RYTMIT .....	48
10.1 Asystole .....	48
10.2 Pulssiton rytmi .....	49
11 SYDÄMEN TAHDISTIN .....	50
LÄHTEET .....	52
LIITTEET .....	56

## 1 LUKIJALLE

Pidät kädessäsi perehdytyskansiota, jonka tarkoitus on toimia johdatuksena rytmihäiriöpotilaiden telemetriaseurantaan. Kansion alusta löytyvät sellaiset perustiedot, joita tarvitset asentaessasi sen potilaalle. Siinä kerrotaan kohta kohdalta laitteen käyttöönotto, elektrodien sijoittelu havainnoivin kuvin, asetusten säätämiseen sekä potilaan ohjaukseen liittyviä seikkoja. Kansio sisältää myös teoretietoa sydämen sähköisestä toiminnasta sekä tavallisimmista rytmihäiriöistä oireineen ja EKG-käyrineen. Perehdytyskansion lopusta löytyy vielä rytmihäiriöiden lääkehoitoon liittyviä, kokoavia taulukoita (liite 1 ja 2).

Perehdytyskansio on vastaus osaston tarpeisiin saada perehdytysmateriaalia telemetrialaitteen käytöstä uusille työntekijöille. Samalla sen tarkoitus on tarjota kenelle tahansa osastolla työskentelevälle mahdollisuus kerrata teoretietoa. Perehdytyskansio on opinnäytetyönä tehty tuotos. Sen kokoaminen on kasvattanut perehdytyskansion tekijöiden ammattitaitoa ja osaamista. Toivommekin että sillä on tarjottavanaan jotakin uutta myös sinulle.

Intoa perehtymiseen!

Tampereella maaliskuussa 2012

Anne ja Marika

## 2 TELEMETRIALAITTEISTON KÄYTTÖ

Käytössänne osastolla on vuoden vaihteessa 2011–12 uudistettu telemetrialaiteisto. Uudistuksen myötä on muun muassa mahdollistunut Hatanpään sairaalan poliklinikan kardiologin etäyhteys omalta koneeltaan osaston keskusvalvontaan.<sup>1</sup> Lisäksi mainittakoon, että potilaspaikkoja laitteistossa on nyt kaksi kertaa enemmän kuin aikaisemmassa versiossa. Tämä perehdytyskansion luku sisältää perusteoriaa kyseisen laitteiston käytöstä. Alla oleva kuvio 1 selventää työvaiheet, joita olemme käsitelleet seuraavissa kappaleissa tarkemmin. Kansion lopussa on liite 3, jonka voi esimerkiksi tulostaa pikaoppaaksi laitteiston käyttöön.



KUVIO 1. Telemetriälähettimeen käyttöönotto.<sup>1</sup>

## 2.1 Potilastietojen poistaminen tai lisääminen

”Lisää” -toiminto liittää potilastiedot potilaan nimeen, joka tulee näkyviin näyttöön, tallenteisiin ja raportteihin. Lisääminen tapahtuu potilasikkunassa sen potilaspaikan kohdalla, johon tietoja halutaan lisätä. Valitaan ”Lisää”, kirjoitetaan potilaan tiedot (kuva 1). Tarvittaessa muutetaan ”Potilas tahdistettu” -ruudun tila. Jos ruudussa ei ole valintamerkkiä tahdistinpotilaan kohdalla, monitori voi jättää hälyttämästä asystolesta, sillä järjestelmä voi pitää tahdistinpiikkejä lyönteinä.<sup>2</sup> Kun tahdistusasetuksena on ”Kyllä”, monitori ei tulkitse tahdistinpulsseja ylimääräisiksi QRS-komplekseiksi, tahdistinpulssit näkyvät valkoisina ja tahdistuksen symboli näkyy. Tällöin tahdistinpulssit hylätään syketaajuudesta ja tästä saadaan todellinen syketaajuus sekä mahdollinen asystole tulee huomioiduksi. Jotkin tahdistinpulssit voi olla kuitenkin vaikea hylätä ja monitori tulkitsee ne QRS-komplekseiksi. Tahdistinpotilaita tulisi tarkkailla erityisen huolellisesti.<sup>3</sup>

KUVA 1. Potilastietojen lisääminen keskusvalvontaan. (Nimi ja HETU on keksitty.)

Tietojenkeruu alkaa heti, kun potilas on kytketty potilaspaikkamonitoriin tai telemetriallaitteeseen. Edellisen potilaan poistaminen keskusvalvonnasta on tehtävä ennen uuden potilaan kytkemistä monitoriin, sillä muutoin tiedot voivat mennä sekaisin. Näin toimiessa varmistetaan myös, että hälytysrajat palautuvat oletusasetusten mukaisiksi. ”Poista” -ikkunasta potilastiedot voidaan joko poistaa tai tallentaa. Mikäli tiedot tallennetaan, tiedot voidaan hakea jälleen, jos potilas kirjataan uudelleen sisään.<sup>4</sup> Kun potilaan seuranta halutaan jostain syystä keskeyttää, valitaan potilasikkunasta ”Valmiustila”, jonka jälkeen ”Keskeytä monitorointi”. Jotta monitoroinnin voi kytkeä taas päälle, valitaan ”Jatka monitorointia”.<sup>5</sup>



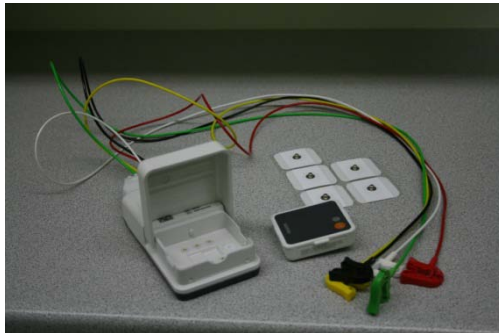
Jos potilastietoja lisätään ja poistetaan sekä keskusvalvonnasta että potilasmonitorista, järjestelmien tiedot saattavat muodostua keskenään ristiriitaisiksi. Tietojen ristiriitatilanne on korjattava mahdollisimman pian. Muussa tapauksessa kliiniset päätökset voivat perustua virheellisiin tai harhaanjohtaviin tietoihin. Jos näkyy ”Potilastiedot eivät täsmää” -ikkuna, vaatii ongelma manuaalista ratkaisua. Jos halutaan käyttää keskusvalvonnan potilastietoja, valitaan ”Jatka keskusmonitorilla”, jos taas potilaspaikkamonitorin potilastietoja, valitaan ”Jatka potilaspaikkamonitorilla”. Jos halutaan yhdistää keskusvalvonnan ja potilaspaikkamonitorin potilastiedot, valitaan ”Jatka samalla potilaalla”. Varmistetaan että kaikki hälytysasetukset, mukaan lukien arytmia-hälytysasetukset, ovat oikein.<sup>6</sup>

## 2.2 Telemetrialähettimen käyttöönotto

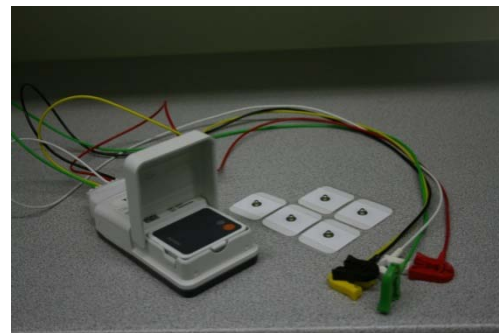
Osastolla käytössä olevat telemetrialähettimet (MX40) ovat kosketusnäytön avulla ohjattavia (kuva 2, sivulla 7). Kosketusnäytössä olevat osat ovat mittausarvot, tieto- ja hälytyskentät, käyrät, pikapainikkeet sekä valikot. Kun laiteeseen laitetaan ladattava litiumioniakku (kuvat 3 ja 4, sivulla 7) ja se käynnistyy, suorittaa laite itsetestin, jolla se tarkistaa tilansa automaattisesti. Mikäli se havaitsee vian, antaa se äänimerkin sekä ilmoittaa viestillä viasta paikallisesti ja informaatiokeskuksessa. Onnistunut itsetesti vaihtuu näytössä laitteen aloitusnäytöksi. Aluksi tarkastetaan silmämääräisesti, että näyttöön tulee EKG-käyrä. Lähettimen näytön oikeassa laidassa sijaitsee siirtymispalkki, jota koskettamalla voi selata muita näytön kohteita läpi. Toiminnon aluetta koskettamalla pääsee tarkastelemaan toimintoa tarkemmin. Näyttö voidaan lukita, estäen potilaan tahattomat toimet ja se lukittuukin automaattisesti, kun se on käyttämättömänä viisi minuuttia.<sup>7</sup>



KUVA 2. Telemetrialähetin.



KUVA 3. Lähetin ilman akkua.



KUVA 4. Lähetin litiumakku paikallaan.



KUVA 5. Telemetrialähetin potilaalla.

Lähetintä säilytetään sille tarkoitetussa vesitiiviissä ja läpinäkyvässä pussissa, joka asetetaan potilaalle kuvan osoittamalla tavalla (kuva 5). MX40:n johtimet tulevat pussin sisäpuolelta sijaitsevasta aukosta, joka suljetaan tarranauhoilla tiiviisti johtimien ympärille. Johtimet voidaan ohjata tulemaan myös pussin alareunan aukosta, jolloin lähetin on ylösalaisin.<sup>8</sup>

### 2.3 Potilaan informointi

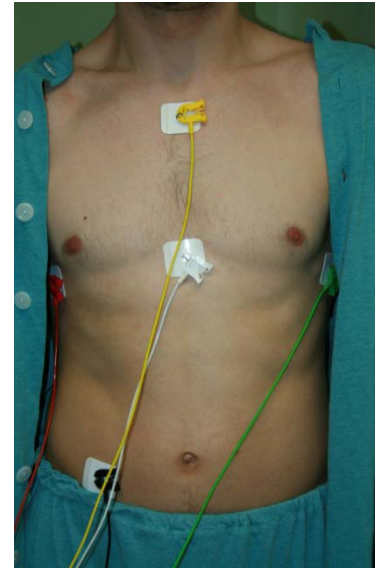
Varmistetaan, että potilas tuntee olonsa mukavaksi kannettavaa laitetta käyttäessään. Suositeltavaa on, että lähetin otetaan pois käytöstä suihkun ajaksi, vaikkakin se kestää suihkua omassa kantopussissaan enintään 10 minuuttia. Laitte ei myöskään vaurioidu, vaikka se upotettaisiin vahingossa veteen. Tällöin laite irrotetaan, kuivataan ja puhdistetaan. Potilasta tulee ohjata lähettimeen liittyvissä asioissa. Hänelle on kerrottava, että laitteen ollessa käytössä näyttöön ei saa koskea eikä paristokoteloä saa avata. Hälytyksen keskeyttäminen keskusvalvonnasta aktivoi lähettimen näytön. Potilaalle tulee ilmoittaa, että tämä on normaali toiminto eikä huolenaihe.<sup>9</sup>

### 2.4 EKG-elektrodien kytkeminen ja sijoittaminen

Oikea elektrodien sijoittaminen on tärkeää tarkan diagnoosin selvittämiseksi. Erytisesti sydäntä lähellä olevien kytkentöjen QRS-muoto voi muuttua paljon, jos jokin elektrodi sijoitetaan virheellisesti. Elektrodit ovat värikoodattuja. MX40-laitteen näytössä on ohje elektrodien sijoitteluun. Osastolla käytössä on EASI-kytkentä (kuva 6, sivulla 9), jossa on viisi elektrodia väreillä: keltainen (S), valkoinen (E), vihreä (A), punainen (I) ja musta (N). Valmistellaan potilaan iho, jotta ihon ja elektrodin välinen kontakti olisi mahdollisimman hyvä. Tarvittaessa leikataan tai ajetaan karvat kiinnityskohdista, puhdistetaan ja kuivataan iho ja poistetaan kuollut ihosolukko hankaavalla paperilla. Kun elektrodit ja johtimet ovat paikoillaan sekä liitettyä MX40-laitteeseen, tähän ilmestyy EKG-käyrä ja numeroarvo.<sup>10</sup>

KUVA 6. Viiden elektrodin sijoittaminen EASI-tilassa:

1. valkoinen E – rintalastan alaosassa, viidennen kylkiluuvälin tasolla
2. vihreä A – vasemman kainalon keskilinjalla, samalla tasolla kuin elektrodi E
3. keltainen S – rintalastan yläosassa
4. punainen I – oikean kainalon keskilinjalla, samalla tasolla kuin elektrodi E
5. musta N (viite-elektrodi) – voi olla missä kohdassa tahansa, yleensä oikealla puolella alavatsaa<sup>11</sup>



## 2.5 Keskusvalvonta

IntelliVue -informaatiokeskuksen eli keskusvalvonnan ohjelmiston ja tietokannan avulla voidaan tarkastella telemetrialähtetimen välittämiä tietoja reaaliaikaisesti tai takautuvasti trendien, parametrien ja fysiologisten käyrien muodossa. Keskusvalvonnassa voidaan muokata potilastietoja ja monitorien asetuksia, tulostaa raportteja ja se tuottaa myös telemetriamonitorien hälytyksiä.<sup>12</sup>

Käytön sujuvuuden lisäämiseksi keskusvalvonnan järjestelmässä on käytönaikea pikakierrosohjetoiminto, joka on aina käytettävissä. Siitä voi etsiä tarvittaessa ohjeita keskusvalvonnan käyttämiseen. Ohjeet senhetkisen ikkunan tai sovelluksen käyttöön löytyvät keskusvalvontaikkunan oikeasta yläkulmasta, ”Ohje” -painikkeen takaa. Tässä ohjeessa on myös sisällysluettelo, jossa on sanahakua varten hakemisto sekä linkit tiettyihin aiheisiin. Ohjeet voidaan myös tulostaa.<sup>13</sup>

Keskusvalvonnassa on kahdenlaisia näyttöjä (kuvat 7 ja 8, sivulla 10). Perusnäytössä näkyvät potilassektorit eli telemetriakäyrät ja numeeriset arvot. Potilasikkunassa taas näkyvät potilaan tiedot.<sup>14</sup> Järjestelmässä liikkuminen tapahtuu viemällä osoitin potilassektoriin, jolloin esiin tulee kaksi painiketta; ”Potilasikkuna” ja ”Tallenna” -painikkeet. ”Potilasikkuna” -painiketta painamalla voi aloittaa työskentelyn potilastietojen osalta. Tämän jälkeen valitaan ”Kaikki valinnat” -painike, ja sieltä sovellus, jota haluat käyttää. ”Tallenna” -painike käynnis-

tää ajastetun tallennuksen. Mikäli järjestelmä hälyttää, ”Tallenna” -painike muuttuu ”Vaienna” -painikkeeksi, jolla hälytyksen voi vaientaa. Hälytyksen voi vaientaa myös napsauttamalla mitä tahansa kohtaa potilassektorissa.<sup>15</sup>



KUVA 7. Perusnäyttö.



KUVA 8. Potilassektori.

## 2.6 Monitorointi

Elektrokardiogrammi (EKG) mittaa sydämen sähköistä aktiivisuutta ja näyttää sen MX40-laitteessa ja keskusvalvonnassa käyränä ja numeroarvona (kuva 9). MX40-laitteen ja keskusvalvonnan havainnot tulee aina varmistaa arvioimalla käyrää silmämääräisesti sekä potilaan tila kliinisesti ennen toimenpiteitä.<sup>16</sup> EASI-menetelmällä saadut 12-kytkentäiset EKG:t ja sen mittaukset ovat lähes samanlaiset kuin perinteiset 12-kytkentäiset EKG:t ja mittaukset. Sitä ei kuitenkaan voida käyttää diagnosointitarkoitukseen, koska ne eivät ole aivan samanlaiset.<sup>17</sup>



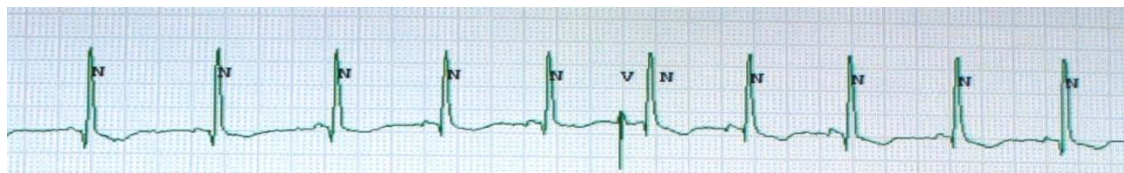
KUVA 9. Potilassektori. (Nimi on keksitty.)

Arytmian analysointi EKG-käyrästä perustuu käyttäjän valitsemiin kahteen kytkentään, joiden tulee täyttää tietyt kriteerit. Nämä ovat lueteltu seuraavassa kappaleessa. Joissain alytmioissa kriteereitä on vaikea saada täyttymään. Esimerkiksi virheellisesti johtuvaa supraventrikulaarista lyöntiä on vaikea erottaa ventrikulaarisesta lyönnistä. Myös haarakatkosten R-aalto saatetaan virheellisesti tulkita ventrikulaariseksi. Virheellisten hälytysten välttämiseksi on valittava kytkentä, jossa virheellisesti johtuvien lyöntien R-aalto on mahdollisimman kapea. Tällaisissa tapauksissa saattaa olla helpointa käyttää yhden kytkennän alytmiamonitorointia.<sup>18</sup>

MX40 käyttää normaalisti ensisijaista ja toissijaista keskusvalvonnasta valittua kytkentää sykkeen laskemiseen sekä alytmioiden analysointiin ja tunnistukseen. Jonkin elektrodin ollessa irti niin, ettei ensisijaista ja/tai toissijaista kytkentää voida käyttää ja tämä tila kestää enemmän kuin 10 sekuntia, vaihtuu EKG-lähteeksi mikä tahansa käytettävissä oleva kytkentä. Ensisijaiseksi ja toissijaikseksi kytkennöiksi on valittava keskusvalvonnassa kytkennät, jotka täyttävät seuraavat kriteerit:

- QRS-kompleksi on kokonaan perusviivan ylä- tai alapuolella.
- QRS-kompleksin on oltava korkea ja kapea.
- Tahdistinpotilaalla QRS-kompleksin tulee olla vähintään kaksi kertaa tahdistinpulssin korkuinen.
- P- ja T-aaltojen on oltava pienempiä kuin 0,2 mV<sup>19</sup>

Alytmiajärjestelmän tavoitteena on opiskella potilaan normaalit kompleksit, joiden perusteella se voi tunnistaa epänormaalit lyönnit. Taulukossa 1 on lueteltu telemetriakäyrässä esiintyvät lyöntitunnukset, jotka näkyvät käyrässä "Hälytysten katselu" – näytössä (kuva 10, sivulla 12). Kun edellä mainitut kriteerit täyttävät kytkennät on valittu, voi "opiskelun" aloittaa. Tässä käytetään 15 ensimmäistä opiskeluvaiheen aikana tunnistettua hyväksyttävää lyöntiä. Kompleksin opiskeluvaiheen aikana alytmiaikäyrässä näkyy lyöntitunnus L.<sup>20</sup>



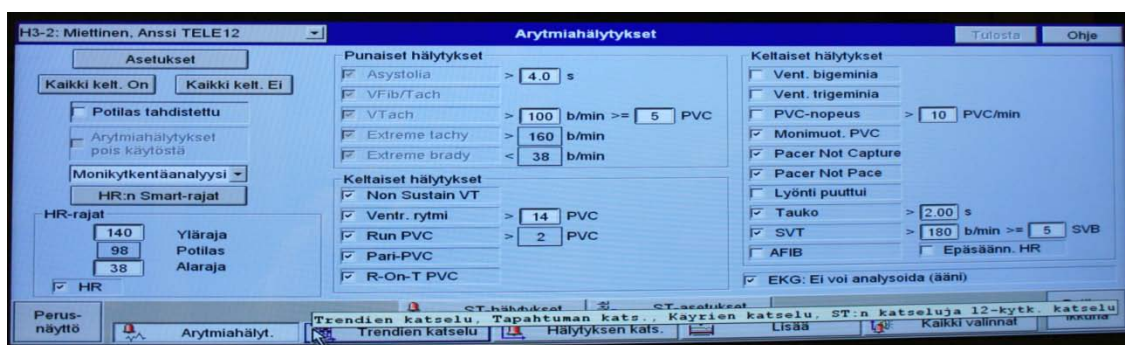
KUVA 10. Järjestelmä luokittelee lyönnit.

TAULUKKO 1. Arytmian lyöntiluokitukset.<sup>21</sup>

N	normaali
V	ventrikulaarinen lisälyönti
S	supraventrikulaarinen ennenaikainen lyönti
P	tahdistettu
'	tahdistinpulssi (piikki)
"	biventrikulaarinen tahdistinpulssi (piikki)
L	potilaan EKG:n opiskelu
A	artefakti (kohinajakso)
?	tiedot eivät riitä lyöntien luokitteluun
I	toiminta keskeytynyt (esimerkiksi elektrodit irti)
M	tauko tai väliin jäänyt lyönti

## 2.7 Hälytykset

Telemetrialaitteisto tekee kahdenlaisia hälytyksiä, jotka ovat teknisiä hälytyksiä ja fysiologisia potilashälytyksiä. Keskusvalvonnassa tehdään fysiologisiin potilashälytyksiin liittyvät säädöt (kuva 11, sivulla 13). Fysiologiset hälytykset ovat punaisia ja keltaisia hälytyksiä. Väri, joka kuvastaa hälytyksen prioriteettia, on hälytysviestin taustaväri. Punaiset merkitsevät potilaan henkeä uhkaavia arytmioita ja keltaiset vaarattomampia arytmioita, kuten yksittäiset kammiolisälyönnit. Fysiologisten hälytysviestien edessä on myös tähtisymboli, joka kuvastaa sen prioriteettia: \*\*\* tarkoittaa punaisia hälytyksiä, \*\* keltaisia hälytyksiä ja \* lyhyitä keltaisia hälytyksiä. Niin sanotut INOP -viestit ovat teknisiä hälytyksiä ja ne ovat vaaleansinisiä. Näitä hälytyksiä ovat esimerkiksi "EKG-elektrodit irti" tai "tele akku tyhjä". Yksittäisiä mittaushälytyksiä voi ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä valitsemalla näytöstä mittausarvo ja vaihtamalla hälytys käyttöön tai pois.<sup>22</sup>



KUVA 11. Hälytysten asetukset ja niiden muuttaminen. (Potilaan nimi on keksitty.)

Perinteiset hälytysäänimerkit:

- Punaiset hälytykset: korkea äänimerkki kerran sekunnissa.
- Kahden tähden keltaiset hälytykset: matala äänimerkki kerran kahdessa sekunnissa.
- Yhden tähden keltaiset hälytykset: äänimerkki on sama kuin keltaisissa hälytyksissä, mutta kestoltaan lyhyempi.
- Tavanomaiset INOP -hälytykset: äänimerkki toistuu kahden sekunnin välein.<sup>23</sup>

Hälytykset vaimennetaan klikkaamalla ”Vaimenna” -painiketta tai mitä tahansa muuta kohtaa potilas sektorissa paitsi ”Potilasikkuna” -painiketta. Hälytykset voi estää tietyksi aikaa painamalla potilasikkunan ”Estä/Tauko” -painiketta. Hälytysrajojen säätäminen tapahtuu telemetriamonitoinnissa keskusvalvonnassa. IntelliVue -potilasmonitorien hälytykset voidaan säätää potilaan vuoteen luona tai arytmiähälytykset lisäksi keskusvalvonnassa.<sup>24</sup> Hälytyksiä tuottaa MX40-laite ja keskusvalvonta itsenäisesti, siksi näiden kahden hälytyksissä saattaa olla pieniä eroja. Yksittäisiä hälytyksiä voidaan myös poistaa käytöstä potilaskohtaisesti keskusvalvonnasta.<sup>25</sup>

Hälytysten tarve tulee arvioida potilaskohtaisesti, jotta välttyttäisiin suurelta määrältä ”turhia” hälytyksiä, jolloin tärkeät hälytykset voivat hukkuu niiden joukkoon. Jos potilaalle tulee runsaasti vaarattomien arytmioiden hälytyksiä, kuten kammiolisälyönnit, voidaan kyseisen potilaan kohdalla harkita yksittäisen hälytyksen poistamista käytöstä. Samoin esimerkiksi potilaan jatkuvan alhaisen sykkeen



kohdalla voidaan pohtia hänelle sopivaa hälytyksen alarajaa, jotta laite hälyttää vasta vaarallisen alhaisesta sykkeestä.

MX40-laitteessa toteutuneita teknisiä ja potilashälytyksiä voidaan tarkastella ”Hälytysten katselu” -ikkunassa, jossa näkyy 50 viimeisintä hälytystä sekä päivämäärä- ja aikatiedot. ”Hälytysten katselu” -ikkunassa näkyy myös tiedot hälytysten tauolla olemisesta tai vaimentamisesta. Hälytykset siirtyvät MX40-laitteesta keskusvalvontaan, lukuun ottamatta hälytysten estoaikana, jolloin niitä voidaan tarkastella vain MX40-laitteesta. Luotettavaan potilasmonitorointiin sisältyy virheettömästi toimivan monitorointilaitteiston lisäksi aina myös potilaan huolellinen tarkkailu.<sup>26</sup>

Laitteen tuottamat hälytykset:

- \*\*\*Asystolia
- \*\*\*Kammiovärinä/takykardia
- \*\*\*Äärimmäinen bradykardia (Extreme brady)
- \*\*\*Äärimmäinen takykardia (Extreme tachy)
- \*\*\*Ventrikulaarinen takykardia
- \*\*Korkea syke
- \*\*Alhainen syke
- \*\*Pacer Not Capture (jos tahdistusasetus On) tahdistin ei anna tahdistuspulssia
- \*\*Pacer Not Pacing (jos tahdistusasetus On) tahdistinpulssia ei seuraa QRS-kompleksi
- \*\*PVC/min YLÄRAJA (PVC > raja/min)
- \*\*Eteisvärinä
- \*\*Supraventrikulaarinen takykardia
- \*\*LYÖNTI PUUTTUU
- \*\*Tauko
- \*\*Epäsäännöllinen syke
- \*\*Ventrikulaarinen rytmi
- \*\*Run PVC -ylärajahälytys (kammiotakykardiapyrähdys)
- \*\*Pari-PVC (kaksi perättäistä kammiolisälyöntiä)

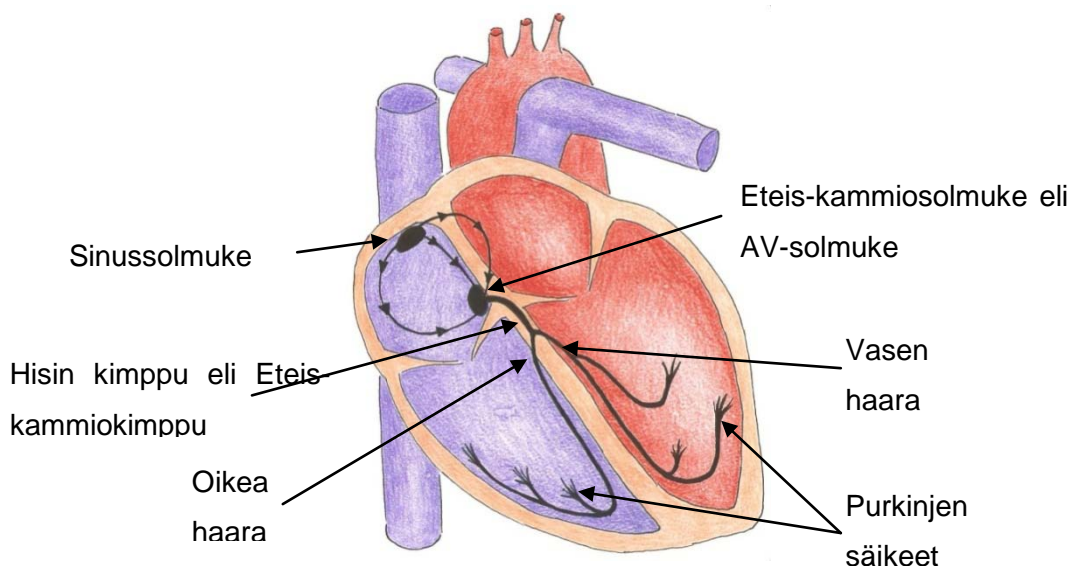
- \*\*R-on-T PVC (T-aaltoon osuva kammiolisälyönti)
- \*\*Vetrikulaarinen bigeminia (joka toinen lyönti on kammiolisälyönti)
- \*\*Ventriculaarinen trigeminia (joka kolmas lyönti on kammiolisälyönti)
- \*\*Non-sustain VT (lyhytkestoinen kammiotakykardia)
- \*\*Monimuotoinen PVC<sup>27</sup>

---

Lähteet: <sup>1</sup>(Veramo 2012) <sup>2</sup>(Philips 2011b, 2-7; Philips 2011c, 11.) <sup>3</sup>(Philips 2011a, 5-8.) <sup>4</sup>(Philips 2011b, 2-21) <sup>5</sup>(Philips 2011c, 12.) <sup>6</sup>(Philips 2011b, 2-11-13.) <sup>7</sup>(Philips 2011a, 3-9-10.) <sup>8</sup>(Philips 2011a, 3-21-24, 27.) <sup>9</sup>(Philips 2011a, 3-21-24, 27.) <sup>10</sup>(Philips 2011a, 5-6.) <sup>11</sup>(Philips 2011a, 5-19.) <sup>12</sup>(Philips 2011b, 1-9.) <sup>13</sup>(Philips 2011c, 4-5.) <sup>14</sup>(Philips 2011b, 1-16.) <sup>15</sup>(Philips 2011c, 6-7.) <sup>16</sup>(Philips 2011a, 5-2, 5.) <sup>17</sup>(Philips 2011a, 5-2.) <sup>18</sup>(Philips 2011a, 5-24-25.) <sup>19</sup>(Philips 2011a, 5-7, 10, 22.) <sup>20</sup>(Philips 2011a, 5-29.) <sup>21</sup>(Philips 2011a, 5-28) <sup>22</sup>(Philips 2011a, 4-2-3, 7.) <sup>23</sup>(Philips 2011a, 4-5.) <sup>24</sup>(Philips 2011c, 9.) <sup>25</sup>(Philips 2011a, 5-26-27.) <sup>26</sup>(Philips 2011a, 4-8-9, 11.) <sup>27</sup>(Philips 2011a, 5-26-27.)

### 3 SYDÄMEN SÄHKÖINEN TOIMINTA

Ihmisen sydämen tehtävä on pumpata verta kaikkiin elimistöön elimiin ja kudoksiin. Ollakseen hallittua, sydämen pumppaustoimintaa ylläpitämään tarvitaan sähköinen ohjausjärjestelmä (kuva 12). Sydämen toimintaa ohjaavat sähköiset tapahtumat. Sydänlihassoluista pieni osa on erikoistunut sähköisen ärsytyksen synnyttämiseen ja kuljettamiseen. Sähköisestä ärsytyksestä käytetään myös nimiä heräte, impulssi sekä aktiopotentiaali. Nämä erikoistuneet sydänlihassolut muodostavat sydämen johtoratajärjestelmän, johon kuuluvat sinussolmuke, eteisradat, eteis-kammiosolmuke sekä eteis-kammiokimppu ja sen haarat.<sup>1</sup>

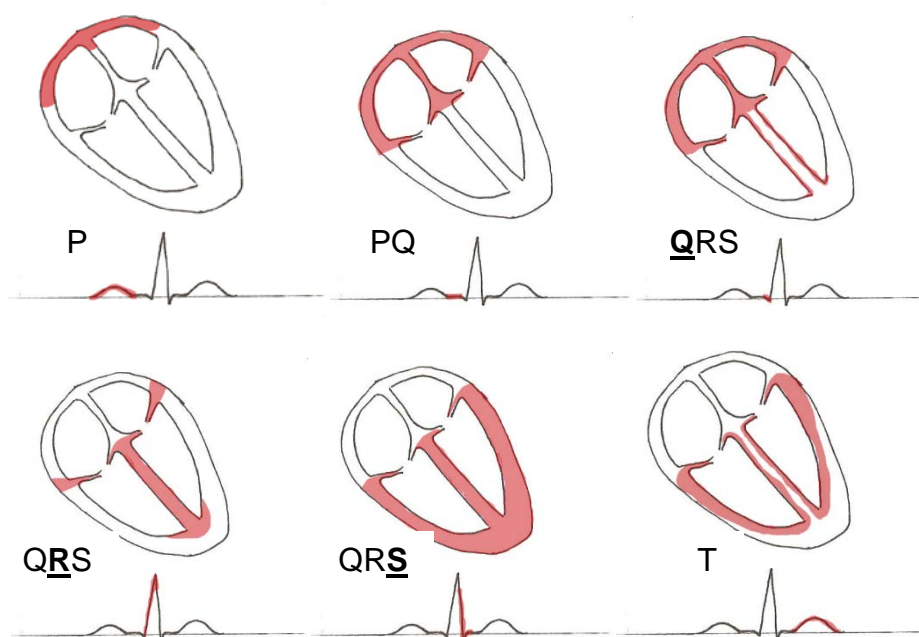


KUVA 12. Sydämen johtoradat.<sup>2</sup>

Eteis- eli sinussolmuke sijaitsee oikean eteisen takaseinämän yläosassa yläontolaskimon laskukohdan vieressä. Sinussolmuke toimii sydämen varsinaisena tahdistajana, joka aloittaa supistamalla sydämen uuden toimintakierron. Normaali sinussolmukkeesta lähtevä rytmi on 50-100, keskimäärin kuitenkin 70-80 kertaa minuutissa. Rasituksessa se voi nousta 160-200 lyöntiin minuutissa. Sinussolmukkeeseen vaikuttaa monet autonomisen hermoston ja hormonaalisen järjestelmän säätelymekanismit. Sympaattinen hermosto säätelee sinussolmuketta adrenaliinin ja noradrenaliinin avulla nostamalla sykettä. Parasymptaattisen hermoston asetyylikoliini sen sijaan hidastaa pulssia.<sup>3</sup>

Sinussolmukkeesta ärsytys leviää eteisten seinämiin kolmen eteisjohtoradan kautta. Eteisseinämiä tavalliset lihassolut aktivoituvat sähköisesti eli depolarisoituvat, mikä aiheuttaa molempien eteisten supistumisen. Eteisten supistumisen aikana aktivaatorintama on edennyt eteis-kammiosolmukkeeseen eli AV-nodukseen, joka sijaitsee eteisten ja kammioiden välissä kammioiden väliseinämän takaosassa. Eteis-kammiosolmukkeesta aktivaatio etenee eteisten ja kammioiden välissä olevan sidekudoslevyn lävitse kammioiden puolelle eteis-kammiokimppuna, josta käytetään myös nimeä Hisin kimppu.<sup>4</sup>

Sydämen kammioihin aktivaatio etenee eteis-kammiokimpusta kahta päähaaraa pitkin, jotka kulkevat kohti sydämen kärkeä. Vasen haara jakautuu vielä etu- ja takahaarakkeeseen, jotka haarautuva lopuksi Purkinjen säieverkoksi, joka johtaa impulssin sydämen ulkoseinämiä pitkin takaisin eteisiin kohti (kuva 13). Jo supistuksen aikana sydänlihaksen sähköinen aktivaatio alkaa purkautua lepotilaan eli repolarisoitua.<sup>4</sup>



KUVA 13. Sähköinen johtuminen sydänlihaksessa.<sup>2</sup>

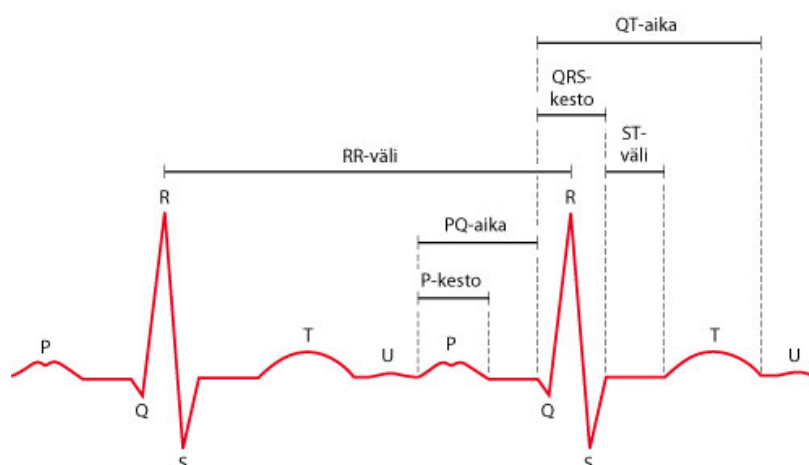
Myös muut osat sydämen johtoratajärjestelmää voivat ottaa tarvittaessa sinussolmukkeen tehtävän sydämen tahdistajana. Tällöin sydämen rytmi muuttuu sitä hitaammaksi, mitä kauempana sinussolmukkeesta tahdistaja on. Eteis-

kammiosolmukeperäinen rytmi on yleensä noin 60 kertaa minuutissa, Hisin kimpun yläosa noin 50 kertaa ja alimpana kammion seinämässä oleva johtorajärjestelmän jokin osa noin 30 kertaa minuutissa.<sup>5</sup>

Lähteet: <sup>1</sup>(Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 1999,192-193; Leppäluoto ym. 2008, 150.)  
<sup>2</sup>(Viitala 2011.) <sup>3</sup>(Holmström 2009, 13, 115.) <sup>4</sup>(Nienstedt ym. 1999, 193; Leppäluoto ym. 2008, 152.) <sup>5</sup>(Nienstedt ym. 1999, 193-194.)

#### 4 ELEKTROKARDIOGRAFIA

Sydämen sähköistä toimintaa voidaan tutkia elektrokardiografian eli EKG:n avulla, joka rekisteröi sydämen sähköisen toiminnan silmännähtävään muotoon. Normaali sydänsähkökäyrä muodostuu useista eri osista (kuva 14), joiden osille on määritelty tavanomainen kesto sekunneissa. Ensimmäisenä on eteisaktivaatioon liittyvä P-aalto, joka on usein kaksiosainen (0,05-0,10 s). Sitä seuraa PQ-väli, joka syntyy aktivaation viipyessä AV-solmukkeessa (0,12-0,20 s). QRS-kompleksi kuvaa kammiodien aktivaatiota (0,06-0,10 s). Viimeisenä on T-aalto, joka liittyy aktivaation purkautumiseen eli repolarisaatioon, jonka perässä näkyy usein myös U-aalto. QT-aika normaalissa sinusrytmissä 0,44-0,46.<sup>1</sup>



KUVA 14. Kuvassa on sinusrytmi: P-aalto, QRS-heilahdus, T- ja U-aalto. Normaali PQ-aika on 0,12–0,20 sekuntia. Normaali QRS-kesto on 0,06–0,10 sekuntia. Normaali P-kesto on 0,05–0,10 sekuntia. QT-aika riippuu kammionopeudesta.<sup>2</sup>

EKG:ssä voidaan nähdä mahdolliset rytmi- ja johtumishäiriöt sekä iskemiasta ja infarktista kertovat löydökset. EKG:n tulkintaa tehdessä tulee aina huomioida

potilaan vointi: kipu, pahoinvointi, verenpaine ja hapetus, sekä potilaan sairaudet ja muut kliiniset löydökset. EKG:n tarkkailu on systemaattista, ja se tehdään aina tietynlaista järjestystä noudattaen, että havaittaisiin helpommin kaikki poikkeavuudet.<sup>3</sup> Eri lähteissä kuitenkin tarkkailu on kuvattu eri tavoin. Alla oleva taulukko 2 pohjautuu Terveysportti-tietokannan Sairaanhoidajien käsikirjassa olevaan ohjeistukseen, ja olemme poimineet siitä erityisesti rytmihäiriön tarkkailun osalta olennaiset asiat. Lisäksi sairaanhoidajan on hyvä osata etsiä myös iskemian tai infarktiin viittaavat ST-välin muutokset.<sup>4</sup>

TAULUKKO 2. EKG:n tulkinta.<sup>4</sup>

1. P-aallon esiintyminen	Kun P-aalto edeltää jokaista QRS-heilahdusta, ja PQ-aika on alle tai tasan 0,20s on kyseessä sinusrytmi.
	Kun PQ-aika ylittää 0,20s on kyseessä I asteen eteis-kammiokatkos.
	Kun P-aaltoja on useita, on kyseessä joko eteislepatus, eteistakykardia, eteiskammiojohtumishäiriö (II asteen eteiskammiokatkos Mobiz I eli Wenckebach, Mobiz II ja haarakatkos tai III asteen eteiskammiokatkos)
	Kun P-aalto puuttuu, voi kyseessä olla joko eteisvärinä tai junktionaalinen rytmi.
	Kun esiintyy johtumattomia P-aaltoja, voi kyseessä olla II tai III asteen eteiskammiokatkos.
	Jos PQ -aika jää alle 0,12s, se voi olla merkki ylimääräisestä oikoradasta.
2. Rytmien nopeus ja säännöllisyys	Normaali: lyöntitiheys 50-100xmin
	Bradykardia: lyöntitiheys alle 50xmin
	Takykardia: lyöntitiheys yli 100xmin
	Jos rytmi epäsäännöllinen, eli R-R -väli vaihtelee, voi kyseessä olla eteisvärinä tai eteislepatus.
	Jos rytmi on tasaisen nopea, kyse voi olla supraventrikulaarisesta takykardiasta.
3. QRS-kompleksin leveys ja muoto	Kapea heilahdus merkitsee yleensä eteisperäistä lyöntiä tai läheltä eteiskammiosolmuketta lähtevää korvaavaa lyöntiä.
	Leveä heilahdus viittaa johtumishäiriöön, kammioperäiseen heilahdukseen tai kammiotahdistukseen.
4. Poikkeava QT-aika	Joskus synnynnäinen, mutta voi johtua myös lääkkeitä tai elektrolyyttihäiriöistä.
	Pitkään QT-aikaan liittyy kammioperäisten rytmihäiriöiden vaara.

5. Lisälyöntien esiintyminen	Leveä tai kapeakompleksisia
	Kammio tai eteisperäisiä
	Yksittäin, pareittain tai useita peräkkäin
	Kammiooperäiset lisälyönnit voivat olla unifokaalisia eli samanmuotoisia tai multifokaalisia eli monimuotoisia.
6. Tahdistinpiikkien esiintyminen	Jos lisälyönnin QRS-heilahdus osuu T-aallon päälle (R-on-T eli rontti), voi se laukaista nopean kammiooperäisen rytmihäiriön.
	Eteistahdistuksessa P-aallon edessä
	Kammioahdistuksessa QRS-kompleksin edessä
	Fysiologisessa tahdistuksessa sekä P-aallon että QRS-kompleksin edessä
	Myös tahdistinpiikit voivat esiintyä väärässä paikassa, tai ne voivat olla johtumattomia.

Lähteet: <sup>1</sup>(Mäkijärvi 2003, 40-41, 61; Leppäluoto ym. 2008, 152-153.) <sup>2</sup>(Paukama 2010b)  
<sup>3</sup>(Laaksonen & Muhonen 2007, 34-37.) <sup>4</sup>(Paukama 2010a.)

## 5 SINUSRYTMI

Terveen sydämen tahdistajana toimii sinussolmuke (sivu 14). Normaalissa sinusrytmissä P-aalto edeltää jokaista QRS-kompleksia, PQ-aika on alle tai tasan 0,20 s (kuva 15) ja syke on 50-100 kertaa minuutissa.<sup>1</sup>



KUVA 15. Sinusrytmi.<sup>2</sup>

### 5.1 Sinusbradykardia

Sinusbradykardia on sinusrytmi, joka on taajuudeltaan normaalia alhaisempi. Syynä on parasympaattisen hermoston vaikutuksen lisääntyminen sinussolmukkeessa esimerkiksi unessa, ja joskus urheilijoilla harjoittelun tuloksena leposyke voi laskea hyvinkin alhaiseksi. Sairastettu alaseinäinfarkti voi aiheuttaa bradykardiaa siinä missä rytmiä alentavat lääkkeetkin, esimerkiksi beetasalpaajat, digitalis ja vahvat kipulääkkeet, mikäli ne harventavat sykettä liiaksi.<sup>2</sup> Sinusbradykardia on haitallinen silloin, kun siihen liittyy sydämen minuuttivolyymien lasku, tällöin oireina voi esiintyä huimausta, voimattomuutta, raskuussiedon huonontumista sekä pyörtymistä.<sup>3</sup> Sinusbradykardian tunnuspiirteenä on säännöllinen rytmi, jonka syketaajuus on alle 50 kertaa minuutissa (kuva 16, sivulla 22). Jokaista P-aaltoa seuraa QRS-kompleksi, ja PQ-aika on aina sama.<sup>3</sup>

Bradykardian hoidossa atropiini on tehokas lääke. Mikäli siitä ei ole apua, voidaan käyttää sympatomimeettejä, esimerkiksi dopamiinia ja isoprenaliinia. Lääkkeiden annostelussa on oltava huolellinen, sillä ne voivat aiheuttaa henkeä uhkaavia kammioperäisiä rytmihäiriöitä. Tämän vuoksi esimerkiksi lääkeinfusio annetaan tipanlaskijan kautta samalla kun seurataan tarkasti rytmiä ja verenpainetta.<sup>3</sup> Mikäli bradykardian aiheuttaa liiallinen lääkevaikutus, voi lääkkeen lopetus parantaa rytmin joksikin aikaa. Pysyvän sinusbradykardian ainoa tehokas hoito on asettaa potilaalle tahdistin.<sup>4</sup>





KUVA 16. Sinusbradykardia.<sup>2</sup>

Tunnistaminen:

- Säännöllinen rytmi, jonka syketaajuus on alle 50 kertaa minuutissa.
- Jokaista P-aaltoa seuraa QRS-kompleksi, ja PQ-aika on aina sama.

Hoito:

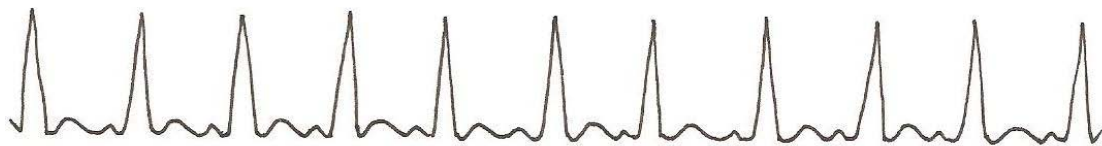
- Atropiini tai
- Sympatomimeetit dopamiini ja isoprenaliini.
- Rytmia hidastavan lääkkeen vähentäminen tai lopettaminen.

## 5.2 Sinustakykardia

Sinustakykardia on sinusrytmi, joka on taajuudeltaan normaalia nopeampi. Se on sydämen normaali reaktio ruumiilliseen tai psyykkiseen rasitukseen. Takykardian syynä voi olla myös esimerkiksi kipu, kuume, sydämen vajaatoiminta, hypovolemia, tyreotoksikoosi eli kilpirauhasen liikatoiminta tai keuhkoembolia. Myös jotkut lääkkeet, kuten atropiini, antikolinergiset lääkeaineet ja sympatomimeetit aiheuttavat sinustakykardiaa.<sup>5</sup> Epätarkoituksenmukainen sinustakykardia tarkoittaa muutoin terveellä ihmisellä ilmenevää jatkuvaa nopealyöntisyyttä, jonka oireina ovat epämiellyttävät tykytystuntemukset etenkin rasituksessa. Oireita voi ilmetä myös levossa, tyypillisimmin nukkumaan mennessä.<sup>6</sup> Sinustakykardian tunnusmerkkeinä ovat sinusrytmi, jonka syketaajuus on yli 100 kertaa minuutissa. Sen ohella jokaista P-aaltoa seuraa QRS-kompleksi, mutta P-aallot saattavat osittain kätkeytyä edeltävään T-aaltoon, mikäli syketaajuus on yli 150 kertaa minuutissa (kuva 17, sivulla 23).<sup>7</sup>

Sinustakykardia rauhoittuu yleensä kun sen perussy sadaan hoidetuksi, mikä tarkoittaa esimerkiksi hypovolemian korjaamista tai kuumeen alentamista. Sinustakykardia voidaan joskus pysäyttää myös karotispainalluksella, josta käytetään myös nimeä karotishieronta. Karotispainallus vaatii tekijältään ammattitaitoa ja tarkoittaa kaulavaltimon haarautumiskohdan painamista. Painamisella aikaansaadaan karotisvaltimon paineresektorien reagointi siten, että ne viesti-

vät aivoihin korkean paineen vaarasta, mikä taas saa aivot vähentämään sympaattisen hermoston aktiviteettia ja lisäämään vagusaktiviteettia. Tällöin sinus-takykardia usein rauhoittuu.<sup>8</sup>



KUVA 17. Sinustakykardia.<sup>2</sup>

Tunnistaminen:

- Sinusrytmi, syketaajuus yli 100 kertaa minuutissa.
- Jokaista P-aaltoa seuraa QRS-kompleksi.

Hoito:

- Perussyyn hoitaminen, esim. hypovolemian korjaaminen tai kuumeen alentaminen.
- Karotispainallus, koulutuksen saaneen suorittamana.

### 5.3 Sick sinus -syndrooma

Sick sinus -syndrooma (sairas sinus -syndrooma, SSS) on yleisnimitys tilalle, jossa sinussolmukkeen tahdistustoiminta on puutteellista. Se johtuu ikääntymisen ja arpeutumisen vaikutuksista johtoradoissa, siksi sitä esiintyykin tavallisimmin sepelvaltimotautia sairastavilla ja iäkkäillä ihmisillä. Sairas sinus lisää alttiutta saada nopeita, eteisperäisiä rytmihäiriöitä. Tyypillisesti sairas sinus -syndrooma ilmenee taky-bradysyndroomana eli tilana, jossa rytmi vaihtelee nopean eteistakykardian ja äkillisen bradykardian välillä. Siitä kertovat myös muun muassa jatkuva hidasleyöntisyys, vaimea sykevaste rasituksessa ja yhtäkkiset sinus-pysähdykset.<sup>9</sup> Sinoatriaaliset katkokset ilmenevät äkillisenä eteisaallon eli P-aallon poisjäämisinä. Tällöin korvausrytmi ei kykene heräämään näin lyhyessä ajassa, ja seurauksena on myös QRS-heilahduksen puuttuminen. Rekisteröinnissä nähdään yksittäisiä P-QRS-kompleksien puuttumisia siten, että tauon pituus on normaalin lyöntivälin mittainen (kuva 18, sivulla 24).<sup>10</sup>

Sairas sinus -oireyhtymää sairastavan potilaan hoidossa on vältettävä käyttämästä sykettä hidastavaa lääkitystä, kardioversiota ja voimakasta karotishierontaa. Näistä kaikista voi aiheutua ennalta arvaamattomia ja äkillisiä asystolejaksoja tai verenpaineen romahtaminen. Mikäli potilas tarvitsee sykettä hidastavaa lääkitystä, on harkittava tahdistimen asettamista sydämen toiminnan turvaamiseksi.<sup>9</sup>



KUVA 18. Sinuspysähdys eli sinoatriaalin katkos.<sup>2</sup>

Tunnistaminen:

- Äkillinen P-aallon poisjääminen ja QRS-heilahduksen puuttuminen.
- Yksittäisiä P-QRS-kompleksien puuttumisia siten, että tauon pituus on normaalin lyöntivälin mittainen.

Hoito:

- Vältettävä sykettä hidastavaa lääkitystä, kardioversiota ja voimakasta karotishierontaa.

Lähteet: <sup>1</sup>(Paukama 2010b.) <sup>2</sup>(Viitala 2011) <sup>3</sup>(Pikkarainen 2001, 510.) <sup>4</sup>(Parikka 2008a, 453.) <sup>5</sup>(Pikkarainen 2001, 510; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>6</sup>(Mäkijärvi 2008b, 440.) <sup>7</sup>(Pikkarainen 2001, 511.) <sup>8</sup>(Pikkarainen 2001, 510-511.) <sup>9</sup>(Holmström 2009, 115; Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 285.) <sup>10</sup>(Parikka 2008b, 454–455.)

## 6 ETEISPERÄISET RYTMIHÄIRIÖT

### 6.1 Eteisvärinä

Eteisvärinä eli flimmeri (FA) on yleisin rytmihäiriö heti yksittäisten lisälyöntien jälkeen. Tärkeimpiä eteisvärinälle altistavia sairauksia ovat verenpainetauti, sepelvaltimotauti, sydänlihassairaudet, sydämen vajaatoiminta ja mitraaliläppäviat, mutta myös krapula voi aiheuttaa eteisvärinän. Eteisvärinässä eteiset supistelevat nopeasti ja epäsäännöllisesti jopa 600 kertaa minuutissa. Eteisvärinän vuoksi potilaan systolinen paine voi laskea jopa 30 %. Potilas tuntee tämän tykittelynä tai rytmin epäsäännöllisyytenä, mutta voi myös kokea rintakipua. Muita tyypillisiä oireita ovat väsymys, hengenahdistus, huimaus, lisääntynyt virtsaamisen tarve sekä päänsärky. Eteisvärinässä sähköiset aktivaatiot johtuvat kammioiden alueelle vaihtelevalla taajuudella, jolloin kammiot supistelevat usein turhan nopeasti ja epäsäännöllisesti. Eteisvärinän tunnusmerkkeinä ovat värisevä ja epätasainen perusviiva, selkeitä P-aaltoja ei näy, eteisten supistumistaajuus on 400-600 kertaa minuutissa, kammioiden supistumistaajuus 40-100 kertaa minuutissa ja QRS-kompleksit tulevat epäsäännöllisin väliajoin (kuva 19, sivulla 26).<sup>1</sup>

Eteisvärinää on kolmea erilaista tyyppiä; kohtauksittaista eli paroksysmaalista, jatkuvaa eli persistoivaa sekä pysyvää eli kroonista. Kohtauksittainen eteisvärinä kestää alle viikon, ja sydämen sinusrytmi palautuu itsestään. Jatkuva eteisvärinä kestää hoitamattomana yli viikon, ja sinusrytmi voidaan palauttaa lääkkeellisellä tai sähköisellä rytminsiirrolla. Pysyvässä eteisvärinässä sinusrytmin palauttaminen ei enää onnistu tai se ei ole muut syyt huomioon ottaen järkevää. Eteisvärinän tärkeämpi jako on erottaa toisistaan akuutti ja pitkittynyt eteisvärinä. Akuutilla eteisvärinällä tarkoitetaan rytmihäiriötä, joka on kestänyt alle 48 tuntia. Mikäli rytmihäiriö on kestänyt yli kaksi vuorokautta, kyseessä on pitkittynyt eteisvärinä. Jaolla on merkitystä rytminsiirtoa suunniteltaessa. Pitkittyneessä eteisvärinässä on todennäköisempää, että eteisiin on muodostunut hyytymiä, jolloin on ennen rytminsiirtoa varmistuttava asianmukaisesta antikoagulaatio- eli veren hyytymisenestohoidosta.<sup>2</sup>

Eteisvärinän hoitolinja valitaan yksilöllisesti huomioonottaen rytmihäiriön kesto, potilaan oireet ja muut sairaudet, verisuonitukosten vaaratekijät ja hoidon odotettavissa olevat haitat ja hyödyt. Rytmihallinta tähtää sinusrytmin palauttamiseen ja hallintaan, kun taas sykkeenhallinnassa tyydytään eteisvärinään. Sykkeenhallinnassa tavoitteena on kammiotaaajuuden riittävä hidastaminen.<sup>3</sup> Akuutissa vaiheessa eteisvärinää hoidetaan yleensä beetasalpaajilla tai kalsiumiestäjillä, joiden avulla pyritään hidastamaan rytmi alle 100 kertaa minuutissa. Myös digoksiinia voidaan käyttää, mutta sen vaste tulee näkyviin vasta 1-6 tunnin kuluessa. Amiodaroni soveltuu myös kriittisesti sairaiden potilaiden sykkeen hidastamiseen. Oireisilla potilailla lääkkeet annostellaan yleensä suonensisäisesti ja huolellisessa monitoriseurannassa.<sup>4</sup>

Lääkkeellinen rytminsiirto tehdään yleisimmin käyttäen flekanidia tai propafenonia yhdistettynä beetasalpaajaan tai muuhun eteis-kammiojohtumista hidastavaan lääkkeeseen. Kuitenkin sydäninfarktin sairastaneilla, sydämen vajaatoiminnassa sekä rakenteellisissa sydänsairauksissa flekanidi ja propafenoni ovat vasta-aiheisia, sillä ne voivat jopa lisätä kuolleisuutta.<sup>5</sup> Uutena lääkkeenä lääkkeelliseen rytminsiirtoon on tullut vernakalanti. Amiodaroni on myös tehokas rytminsiirroissa, mutta sitä käytetään myös ylläpitämään normaalirytmia. Erityisesti sitä käytetään sydänleikkausten jälkeen ja kriittisesti sairailta potilailla.<sup>6</sup>



KUVA 19. Eteisvärinä.<sup>7</sup>

**Tunnistaminen:**

- Värisevä ja epätasainen perusviiva, selkeitä P-aaltoja ei näy.
- Eteisten supistumistaajuus on 400-600 x min. ja kammioiden supistumistaajuus 40-100 x min.
- QRS-kompleksit tulevat epäsäännöllisin väliajoin.

**Hoito:**

- Antikoagulaatiohoito.
- Sykkeenhallinta: beetasalpaaja tai kalsiumiestäjä, digoksiini tai amiodaroni.
- Lääkkeellinen rytminsiirto.
- Sähköinen rytminsiirto.

## 6.2 Supraventrikulaarinen takykardia

Supraventrikulaarinen takykardia (SVT) on yleisnimitys nopealyöntisyyskohtauksille, jonka aikaansaava rakenne sijaitsee joko sydämen eteisessä, eteis-kammiosolmukkeessa tai eteis-kammiorajassa. Yleisin synty tapa on kiertoaktivaatio, mikä tarkoittaa että sähköinen aktivaatio jää kiertämään ympyrää esimerkiksi sydämen oikeassa eteisessä.<sup>8</sup> SVT on yleensä kohtauksittainen eli paroksysmaalinen, ja näin ollen alkaa ja loppuu äkillisesti, usein jonkin tahdosta riippumattoman hermoston toimintaa muuttavan äkillisen liikkeen synnyttämänä. Kohtauksen syntyä voi edistää myös jokin psyykinen tai fyysinen rasitus, muuten poikkeava olotila tai lisälyönnit.<sup>9</sup>

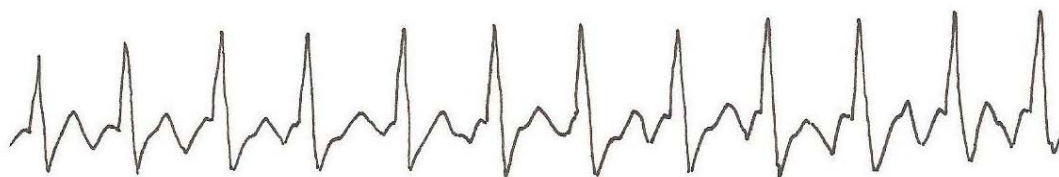
Kiusalliset kohtaukset ovat vaarattomia, mutta pieni osa häiriöistä saattaa sydänsairauden yhteydessä aikaansaada tajunnanhäiriöitä, lisäksi pitkittyessään ne voivat muuttua hengenvaarallisiksi. Oireita ovat tyktytystuntemukset ja huihaus, jotka syntyvät alentuneesta verenpaineesta, rintakipu, hengenahdistus, hyperventilaatio, tajuttomuus ja jopa elottomuus.<sup>9</sup>

Supraventrikulaarisen takykardian tunnusmerkkejä ovat pääsääntöisesti kapeat ja väleiltään säännölliset QRS-kompleksit. Joissain tapauksissa P-aaltoja voidaan havaita, ja rytmi voi näyttää erehdyttävästi sinustakykardialta (kuva 20, sivulla 28). Supraventrikulaarinen takykardian taajuus voi vaihdella 150-250:een kertaan minuutissa.<sup>6</sup> Joissain tapauksissa SVT voi olla leveäkompleksinen toiminnallisen haarakatkoksen eli aberraation vuoksi, muistuttaen tällöin kammiotakykardiaa. Tällöin leveäkompleksista takykardiaa pidetään kammiotakykardiana, kunnes sen mahdollisuus voidaan sulkea pois. Lievät muutokset potilaan yleisilassa viittaavat usein SVT:aan. Mikäli potilaalla on kardiomyopatia tai sepelvaltimotauti, on leveäkompleksinen takykardia yleensä lähes aina kammiotakykardia.<sup>10</sup>

Supraventrikulaaristen takykardioiden erottamiseen toisistaan tarvitaan usein sydämen sisäistä, elektrofysiologista mittausta (EFT), sillä pelkän 12-kytkentäisen EKG:n avulla se on vaikeaa ja pelkän EKG-monitorin avulla lähes

mahdotonta. Elektrofysiologinen mittaus tarkoittaa kajoavaa, verisuoniteitse elektrodikatetrien kautta tapahtuvaa rytmihäiriöiden tutkimusta.<sup>11</sup>

Äkillinen tykytyskohtaus voi mennä ohi vagusärsytyksellä, jonka voidaan aikaansaada karotispainalluksella, oksennusrefleksillä tai Valsalvan kokeella. Valsalvan koe tarkoittaa menetelmää, jossa syvän sisäänhengityksen jälkeen pidätetään hengitystä. Tämä nostaa rintaontelon sisäistä painetta ärsyttäen näin vagushermaa.<sup>12</sup> Lääkehoitona voidaan suonensisäisesti käyttää adnosiinia nopeana boluksena, mikä hidastaa hetkellisesti eteis-kammiojohtumista, ja voi pysäyttää rytmihäiriön. Potilas tuntee tämän hetkellisenä hengenahdistuksena. Mikäli potilaan verenpaine on hyvä, voidaan rytmin hidastamiseen käyttää suonensisäisesti myös beetasalpaajia tai kalsiuminestäjiä toistuvien annosten, esimerkiksi metoprololi tai verpamiili. Jos lääkehoito ei tehoa, rytmi on nopea ja potilaan hemodynaamikka huono, on turvallisinta tehdä kardioversio.<sup>13</sup>



KUVA 20. Supraventrikulaarinen takykardia.<sup>7</sup>

#### Tunnistaminen:

- Supraventrikulaarinen takykardian taajuus vaihtelee 150-250 x min.
- Pääsääntöisesti kapeat ja väleiltään säännölliset QRS-kompleksit.
- Joissain tapauksissa P-aaltoja voidaan havaita, ja rytmi voi näyttää erehdyttävästi sinustakykardialta.

#### Hoito:

- Vagusärsytys.
- Valsalvan koe.
- Lääkehoitona adnosiinia nopeana boluksena.
- Jos verenpaine on hyvä, voidaan käyttää beetasalpaajia tai kalsiuminestäjiä.
- Sähköinen rytminsiirto.

### 6.3 Eteisperäiset lisälyönnit

Eteisperäisiä lisälyönnejä (SVES eli supraventrikulaarinen ekstrasystolia) voi esiintyä sydänsairailta mutta myös täysin terveillä ihmisillä. Ne ovat sinällään vaarattomia ja usein oireettomia tai vähäoireisia. Lisälyönneille altistavat muun muassa stressi, liika valvominen, alkoholi ja kahvi. Eteislisälyönnit eivät itsessään ennusta alkavaa sydänsairautta, mutta esiintyessään runsaina, ne voivat olla merkinä kehittyvästä sydämen vajaatoiminnasta, sepelvaltimotaudista, tyreotoksikoosista tai myokardiitista. Vaikeaoireisilla potilailla eteislisälyönnit voivat enteillä eteisvärinää. Näitä varhaisia lisälyönnejä, jotka osuvat T-aallon päälle, kutsutaan P-on-T-ilmiöksi. Mikäli eteislisälyöntiä seuraa pidempi tauko, potilas voi kokea huimausta ja heikotusta. Lisälyönnin jälkeinen lyönti voi tuntua myös tavallista voimakkaampana etenkin silloin, kun verenpaine on kohonnut. Eteislisälyönnit saavat alkunsa eteisten alueelta, mutta eivät sinussolmukkeesta. Eteislisälyöntien tunnusmerkkeinä ovat muodoltaan normaalin sinusrytmin kaltainen QRS-kompleksi ja lisälyöntiä edeltävä normaalista poikkeava P-aalto, jota ei aina voi havaita (kuva 21, sivulla 30).<sup>14</sup>

Eteislisälyönnit eivät oireettomina tai vähäoireisina vaadi hoitoa. Potilaalle on hyvä kuitenkin selvittää lisälyöntien harmittomuus samalla kun häntä ohjataan välttämään altistavia tekijöitä.<sup>6</sup> Lisälyöntien estohoito tulee kyseeseen niillä potilailla, joilla lisälyöntisyys aiheuttaa hankalia oireita. Tällöin lääkehoidoksi voidaan aloittaa tarvittaessa käytettävä beetasalpaaja tai kalsiuminestäjä. Myös kalium- ja magnesiumlisä tai pieni annos rauhoittavaa lääkettä, esimerkiksi diatsepaamia, voivat tuoda apua lisälyöntisyyteen. Erityistapauksissa hoidoksi voidaan harkita myös katetriablaatiota.<sup>15</sup>





KUVA 21. Eteisperäiset lisälyönnit.<sup>7</sup>

Tunnistaminen:

- Muodoltaan normaalin sinusrytmin kaltainen QRS-kompleksi ja lisälyöntiä edeltävä normaalista poikkeava P-aalto, jota ei aina voi havaita.

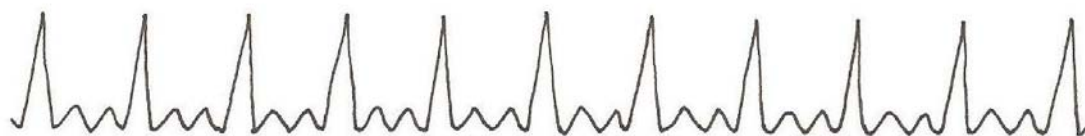
Hoito:

- Ei oireettomana tarvitse hoitoa.
- Beetasalpaaja tai kalsiuminestäjä.
- Kalium- ja magnesiumlisä.
- Pieni annos rauhoittavaa lääkettä, esimerkiksi diatsepaamia.

#### 6.4 Eteislepatus

Eteislepatus, josta käytetään myös nimiä flutteri ja flatteri, on eteisvärinän jälkeen yleisin eteisperäinen rytmihäiriö, ja sitä esiintyykin monilla potilailla eteisvärinän ohella. Ero eteisvärinään on, että eteislepatus on kammiotaaajuudeltaan varsin säännöllinen. Sen taustalta löytyy usein sydänvika, kuten eteisten vioittuminen läppävian tai kardiomyopatian seurauksena. Eteislepatuksen tunnusmerkkeihin kuuluvat kapeat, toisiaan säännöllisin välimatkoin seuraavat QRS-kompleksit. P-aaltojen sijaan perusviivassa on nähtävissä sahalaitaisia pykäliä eli F-aaltoja (kuva 22, sivulla 31) – tosin epätyypillisessä eteislepatuksessa F-aaltoja ei esiinny. Eteisten supistumistaajuus on 250-350 kertaa minuutissa, kun taas kammioiden supistumistaajuus on riippuvainen siitä, kuinka suuri osuus eteissupistuksista johtuu kammioihin. Useimmiten kyseessä on 2:1 johtuminen, jolloin kammiotaaajuus on noin 150 lyöntiä minuutissa mikä tarkoittaa, että eteisten aktivaatioista vain joka toinen johtuu kammioihin saakka. Johtuminen voi olla myös hitaampaa 3:1 tai 4:1, jolloin vain joka kolmas tai neljäs aktivaatio johtuu kammioihin. Uhkaavan tilanteen aikaansaa 1:1 johtuminen, jolloin kammiotaaajuus nousee niin korkeaksi, että hemodynamiikka romahtaa. Samoin voi käydä, mikäli johtuminen on liian hidasta  $>5:1$ .<sup>16</sup>

Akuutin eteislepatuksen hoidossa noudatetaan samoja periaatteita kuin eteisvärinän hoidossa, eli pyrkimys on hidastaa kammiovastetta, mikä on vaikeampaa kuin eteisvärinän hoidossa. Parhaiten kammiovasteen hidastamiseen sopivat beetasalpaajat. Joskus voidaan käyttää myös verapamiilia, diltiatseemia ja digoksiinia rytmiä hidastamaan. Nopein vaste savutetaan annostelemalla lääkkeitä suonensisäisesti. Eteislepatuksen rytminsiirto arvioidaan ja tehdään samoin perustein kuin eteisvärinässä. Vaikka tromboemboliariski on eteislepatuksessa pienempi kuin eteisvärinässä, potilas antikoaguloidaan tarvittaessa samoin periaattein kuin eteisvärinässä.<sup>17</sup>



KUVA 22. Eteislepatus 2:1.<sup>7</sup>

#### Tunnistaminen:

- Kapeat, toisiaan säännöllisin välimatkoin seuraavat QRS-kompleksit.
- P-aaltojen sijaan perusviivassa on nähtävissä sahalaitaisia pykäliä eli F-aaltoja.
- Eteisten supistumistaajuus on 250-350 x min. Kammioden supistumistaajuus on riippuvainen siitä, kuinka suuri osuus eteissupistuksista johtuu kammioihin.

#### Hoito:

- Beetasalpaajat.
- Joskus voidaan käyttää myös verapamiilia, diltiatseemia ja digoksiinia rytmiä hidastamaan.
- Eteislepatuksen rytminsiirto samoin perustein kuin eteisvärinässä.

## 6.5 Nodaalirytmii

Nodaalirytmii, josta käytetään myös nimeä junktionaalinen rytmii, on niin sanottu korvausrytmii. Kun sinussolmukkeen toiminta lakkaa tai hidastuu voimakkaasti syystä tai toisesta, AV-solmuke tai Hisin kimppu alkaa tahdistaa sydäntä. Nodaalirytmii voi aikaansaada alaseinäinfarkti tai joskus yleisanestesia. Sitä voi esiintyä myös ohimenevinä kohtauksina myös terveillä ihmisillä, ja se on luonteeltaan hyvänlaatuinen.<sup>18</sup> Nodaalirytmiiissä syketaajuus on 40-60 kertaa minuutissa. QRS-kompleksi on yleensä kapea, ja QRS-kompleksien välit ovat tasaisia. P-aalto voi olla ennen QRS-kompleksia, mutta PQ-aika on lyhyt. P-aalto voi

myös näkyä QRS-kompleksin jälkeen, mikäli impulssi etenee retrogradisesti eli AV-solmukkeesta väärään suuntaan. Usein P-aalto ei kuitenkaan ole nähtävissä (kuva 23).<sup>19</sup>

Nodaalirytmii ei yleensä vaadi hoitoa, mutta joskus matalaa sykettä nostamaan voidaan käyttää atropiinia tai tahdistusta. Myös sydämen rytmii hidastavia lääkkeitä kannattaa välttää.<sup>18</sup> Harvoin nodaalirytmii voi olla myös takykardinen, mikä liittyy lähes poikkeuksetta sydänsairauteen. Tällöin taajuus on kuitenkin suhteellisen hidas eli 70-130 kertaa minuutissa. Tällöin hoito perustuu hemodynaamiikan tukemiseen ja akuutin tilan hoitoon. Myös digitalista voidaan antaa varoen, ja vaikeassa tilanteessa voidaan tehdä kardioversio.<sup>20</sup>



KUVA 23. Nodaalirytmii eli junktionaalinen rytmi.<sup>7</sup>

Tunnistaminen:

- Syketaajuus on 40-60 kertaa minuutissa.
- QRS-kompleksi on yleensä kapea, ja QRS-kompleksien välit ovat tasaisia.
- Usein P-aalto ei ole nähtävissä.

Hoito:

- Nodaalirytmii ei yleensä vaadi hoitoa, mutta joskus matalaa sykettä nostamaan voidaan käyttää atropiinia tai tahdistusta.
- Rytmii hidastavia lääkkeitä kannattaa välttää.

Lähteet: <sup>1</sup>(Pikkarainen 2001, 514; Raatikainen 2008a, 402-403, 405; Lehto & Piitulainen 2011.)  
<sup>2</sup>(Raatikainen 2008a, 402-403; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>3</sup>(Raatikainen 2008a, 409.)  
<sup>4</sup>(Raatikainen 2008a, 410; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>5</sup>(Raatikainen 2008a, 414.) <sup>6</sup>(Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>7</sup>(Viitala 2011) <sup>8</sup>(Mäkijärvi 2008f, 428-429.) <sup>9</sup>(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 287-288; Mäkijärvi 2008f, 428-429.) <sup>10</sup>(Pikkarainen 2001, 511; Lehto & Piitulainen 2011.)  
<sup>11</sup>(Mäkijärvi 2008f, 429-430; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>12</sup>(Mäkijärvi 2008f, 396.) <sup>13</sup>(Mäkijärvi 2008f, 431; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>14</sup>(Mäkijärvi 2008b, 398-399; Lehto & Piitulainen 2011.)  
<sup>15</sup>(Mäkijärvi 2008b, 399-400.) <sup>16</sup>(Pikkarainen 2001, 513; Lehto & Piitulainen 2011.)  
<sup>17</sup>(Raatikainen 2008a, 426; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>18</sup>(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 293; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>19</sup>(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 293.)  
<sup>20</sup>(Mäkijärvi 2008c, 442-443.)

## 7 KAMMIOPERÄISET RYTMIHÄIRIÖT

### 7.1 Kammiolisälyönnit

Kammiolisälyönneillä (VES eli ventrikulaarinen ekstrasystolia) tarkoitetaan QRS-aaltoa, joka on ennenaikainen, yleensä normaalia QRS-aaltoa pitempikestoinen ja poikkeavan muotoinen ja jota ei edellä ennenaikainen P-aalto. Unifokaalisen eli yhdenmuotoisen kammiolisälyönnin katsotaan tulevan aina samasta paikasta kammiota, varsinkin jos lisälyönnit esiintyvät yhtä varhain (kuva 24, sivulla 34). Multifokaalinen eli monimuotoinen ja ennenaikaisuudeltaan vaihteleva kammiolisälyöntisyys taas syntyy todennäköisesti useassa eri paikassa kammioissa (kuva 25, sivulla 34). Bigeminiällä eli kaksittaissyklinnällä tarkoitetaan tilaa, jossa jokaista normaalia sinussolmukkeen tahdittamaa kammioaktivaatiota seuraa kammiolisälyönti eli joka toinen kammiolyönti on lisälyönti (kuva 26, sivulla 34). Trigeminiällä eli kolmittaissyklinnällä puolestaan ymmärretään rytmiä, jossa joka kolmas kammiolyönti on lisälyönti. Jos kammiolisälyönnit esiintyvät pareittain, puhutaan couplet:ista eli kupletista tai lisälyöntiparista (kuva 27, sivulla 34). Tripletillä tarkoitetaan taas kolmen lisälyönnin muodostamaa sarjaa.<sup>1</sup> Yli-Mäyryn mukaan puhutaan kammiotakykardiasta, jos kammiolisälyönnejä on vähintään kolme peräkkäin<sup>2</sup>.

Terveen sydämen kammiolisälyönnejä pidetään täysin vaarattomina. Eri sydänsairauksiin liittyvien sekä sydäninfarktin jälkeisten kammiolisälyöntien katsotaan merkitsevän huonompaa ennustetta. Kammiolisälyöntien varhaisuudella katsotaan olevan yhteyttä niiden vaarallisuuteen. Hyvin ennenaikaiset lisälyönnit osuvat T-aallon päälle ja niitä kutsutaan R-on-T-lisälyönneiksi (kuva 28, sivulla 35). Näitä pidetään kammiolisälyönneistä vaarallisimpina, koska ne saattavat käynnistää kammiotakykardian tai kammiovärinän. Monimuotoiset lisälyönnit sekä kupletit ja tripletit ovat vaarallisempia kuin yhdenmuotoiset lisälyönnit. Jos lisälyönnejä esiintyy enemmän kuin 10/tunti tai 100/vuorokausi, lisää se nopean kammiosyntyisen rytmihäiriön vaaraa.<sup>3</sup>

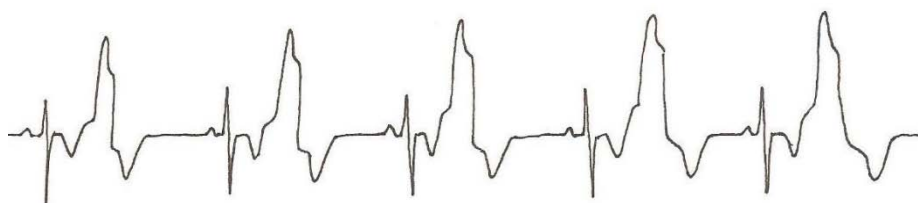
Kammiolisälyöntien oireina voi olla tunne sydämen hetkellisestä pysähtymisestä lisälyöntiä seuraavan tauon vuoksi. Tyypillisiä oireita ovat myös käsien puuttuminen, hikoilu tai huimaus.<sup>4</sup> Kammiolisälyönnejä ei yleensä tarvitse hoitaa. Runsaaseen tilapäiseen tai jatkuvaan oireiluun voidaan kokeilla beetasalpaajia. Myös kalium- ja magnesiumkorvaushoidosta voi olla apua varsinkin, jos potilas käyttää diureetteja eli nesteenpoistolääkkeitä. Akuutisti sairaan sydämen runsas lisälyöntisyys tulisi hoitaa hemodynamiikan eli verenkierron, hapetuksen ja elektrolyyttitasapainon optimoinnilla. Tällöin valvonnan tulee olla tehostettua sekä tarvittaessa hoidetaan rytmihäiriölääkkein, kuten lidokaiini, sotaloli tai amiodaroni.<sup>5</sup> Yli-Mäyry suosittelee vaikeaoireisille potilaille katetriablaatiohoidon harkintaa<sup>4</sup>.



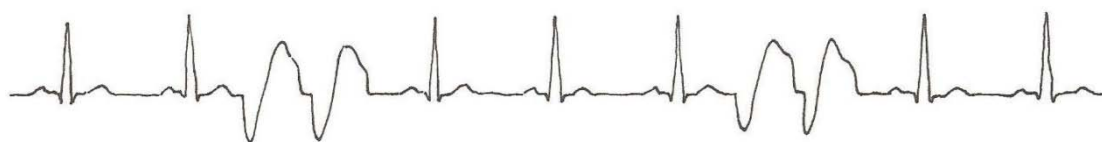
KUVA 24. Unifokaaliset eli yhdenmuotoiset kammiolisälyönnit.<sup>6</sup>



KUVA 25. Multifokaaliset eli monimuotoiset kammiolisälyönnit.<sup>6</sup>



KUVA 26. Bigeminia eli kaksittaisyklintä.<sup>6</sup>



KUVA 27. Pareittain esiintyvät kammiolisälyönnit eli "couplet".<sup>6</sup>



KUVA 28. R-on-T-lisälyönti.<sup>6</sup>

Tunnistaminen:

- QRS-aalto, joka on ennenaikainen, yleensä normaalia QRS-aaltoa pitempikertainen ja poikkeavan muotoinen ja jota ei edellä ennenaikainen P-aalto.

Hoito:

- Kammiolisälyönnejä ei yleensä tarvitse hoitaa.
- Jatkuvaan oireiluun voidaan kokeilla beetasalpaajia.
- Kalium- ja magnesiumkorvaushoito varsinkin, jos potilas käyttää diureetteja.
- Hemodynamiikan, hapetuksen ja elektrolyyttitasapainon optimointi.
- Tarvittaessa rytmihäiriölääkkeet, kuten lidokaiini, sotaloli tai amiodaroni.

## 7.2 Kammiotakykardia

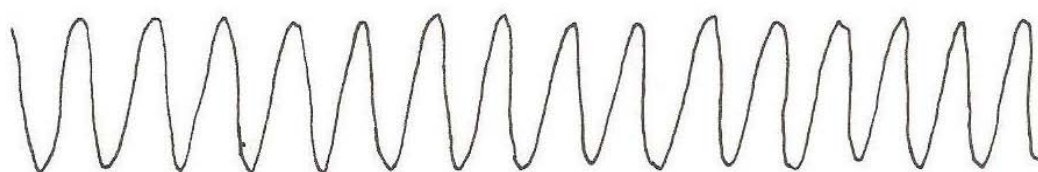
Kammiotakykardia (VT eli ventrikulaarinen takykardia) on tiheälyöntinen rytmihäiriö, jonka syntyalue on kammiolihasessa. Kammiotakykardiasta puhutaan silloin kun kammiosta lähtevä rytmi on lyöntitaajuudeltaan vähintään 120 kertaa minuutissa. Kestoltaan vähintään kolmen lyönnin rytmihäiriötä voidaan jo sanoa takykardiaksi ja pitkäkestoisen takykardian rajana on pidetty vähintään 30 sekunnin kesto. Leveäkompleksista takykardiaa pidetään kammioperäisenä, kunnes toisin osoitetaan. Olennaista on selvittää ja sulkea pois taustalla oleva sydänsairaus. Sydämen rakennepoikkeavuudet, kuten arpikudos, altistavat kammiolisälyönneille. Tämä yhdessä jonkin muun ärsykkeen, kuten iskemian eli hapenpuutteen kanssa käynnistää kammiotakykardian.<sup>7</sup>

Monomorfinen eli yhdenmuotoinen kammiotakykardia ilmenee EKG:ssä samantyyppisina kammiöheilahduksina (kuva 29, sivulla 36). Kun taas polymorfisessa eli monimuotoisessa kammiotakykardiassa kammiöheilahduksten muoto vaihtelee (kuva 30, sivulla 36). Monimuotoinen kammiotakykardia on merkki vaikeasta sydänsairaudesta ja sitä esiintyy usein sairauden pahenemistilanteissa. Sydänlihaksen iskemia, sydäninfarkti, kardiomyopatia, sydämen vajaatoiminta ja lääkeainemyrkytykset ovat tällaisia tilanteita. Monimuotoinen kammiotakykardia voi

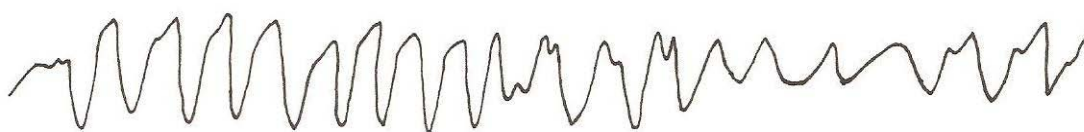
johtaa helposti kammiövärinä. Myös terveessä sydämessä voi esiintyä kammiotakykardiaa, jolloin se on hyvänlaatuinen. Tällöin sitä kutsutaan idiopaattiseksi kammiotakykardiaksi.<sup>8</sup>

Kammiotakykardian seuraukset riippuvat elektrofysiologisesta mekanismista, kestosta, lyöntitiheydestä ja sydänsairaudesta. Oireet voivat olla vähimmillään potilaan lieväksi kokema tuntemus. Takykardiaa itseään ei pidetä vaaraa aiheuttavaksi, mutta se voi johtaa äkilliseen verenkierron vajauteen. Pitkään jatkessaan kammiotakykardia voi johtaa sydämen pumppauksen pettämiseen ja muuttua kammiövärinäksi.<sup>9</sup> Vaikeita oireita kammiotakykardiasta voi olla tykytyksen tunne, rintakipu, verenpaineen lasku, pyörtyminen, hengenahdistus, sydämen vajaatoiminta ja äkkikuolema.<sup>10</sup>

Hyvänlaatuisen kammiotakykardian hoidoksi beetasalpaaja on usein riittävä. Mikäli lääkkeet eivät auta riittävästi, potilaalla on hankalia oireita ja kammiotakykardia on pitkäkestoinen, suositellaan katetriablaatiota.<sup>11</sup> Hemodynamiikan romahtaessa monomorfisen kammiotakykardian hoitona on välitön sähköinen synkronoitu rytminsiirto ja tarvittaessa elvytys. Polymorfisen kammiotakykardia hoidetaan synkronoimattomalla sähköisellä rytminsiirrolla. Ensisijaisena lääkkeellisenä hoitona ja estolääkkeenä käytetään beetasalpaajaa. Toistuvaa kammiotakykardiaa hoidetaan amiodaronilla. Hypokalemia sekä hypomagnesemia tulee korjata.<sup>10</sup>



KUVA 29. Monomorfinen eli yhdenmuotoinen kammiotakykardia.<sup>6</sup>



KUVA 30. Polymorfinen eli monimuotoinen kammiotakykardia.<sup>6</sup>

## Tunnistaminen:

- Monomorfinen kammiotakykardia ilmenee EKG:ssä samanlaisina kammioheilahduksina.
- Polymorfisessa kammiotakykardiassa kammioheilahduksten muoto vaihtelee.

## Hoito:

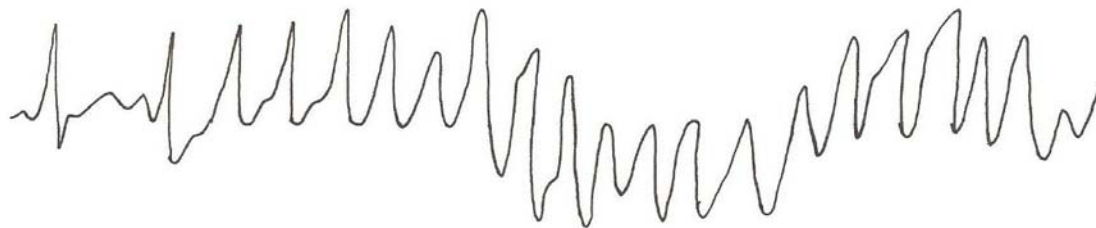
- Hyvänlaatuisen kammiotakykardian hoitona beetasalpaaja.
- Katetriablaatio.
- Hemodynamiikan romahtaessa hoitona on välitön sähköinen rytminsiirto ja tarvittaessa elvytys protokollan mukaisesti.
- Toistuvaa kammiotakykardiaa hoidetaan amiodaronilla.
- Korjataan mahdollinen hypokalemia sekä hypomagnesemia.

### 7.3 Kääntyvien kärkien kammiotakykardia

Toiselta nimeltään Torsades de Pointes (TdP), on muodoltaan monimuotoinen, jossa QRS-kompleksien terävät kärjet kääntyvät vuorottain ylös- ja alaspäin (kuva 31, sivulla 38). Pitkittynyt takykardiakohtaus voi johtaa tajuttomuuskohtaukseen, ja joskus kammiovärinän kautta sydämenpysähdykseen. Syynä on yleensä pidentynyt QT-aika (yli 0,44s) yhdessä hitaan rytmin kanssa. QT-aika voi olla pidentynyt synnynnäisesti tai QT-aikaa voi pidentää niin sanotut hankitut syyt: tietyt lääkkeet, hypokalsemia, hypokalemia tai hypomagnesemia. Syynä voi olla myös iskemiaan tai distaaliseen eteiskammiokatkokseen ja hitaaseen syketaajuuteen liittyvä QT-ajan piteneminen.<sup>12</sup>

Pyörtyminen on tyypillinen oire, joka johtaa hankitun pitkä QT-oireyhtymän jäljille. Sydänfilmissä todetaan pidentynyt QT-aika ja kääntyvien kärkien takykardia, joka voi vaihdella edestakaisin sinusrytmin kanssa. Potilas voi menehtyä, ellei hoitoa aloiteta pikaisesti. Tilanteen mahdollisesti aiheuttaneen lääkkeen anto lopetetaan sekä hypokalemia, hypomagnesemia ja hypokalsemia hoidetaan. Suonen sisäisesti voidaan antaa magnesiumsulfaattia ja beetasalpaajaa. Hoidon vaste näkyy QT-ajan lyhentymisenä. Usein tarvitaan toistuvia rytminsiirtoja ja tarvittaessa elvytetään.<sup>12</sup> Rytmihäiriötahdistinta harkitaan, jos rytmihäiriökohtaus on johtanut sydämenpysähdykseen tai potilaalla on ollut hetkellinen tajunnanmenetykset beetasalpaajalääkityksestä huolimatta<sup>13</sup>.





KUVA 31. Kääntyvien kärkien kammiokakykardia.<sup>6</sup>

Tunnistaminen:

- QRS-kompleksien terävät kärjet kääntyvät vuorottain ylös- ja alaspäin.

Hoito:

- Tilanteen mahdollisesti aiheuttaneen lääkkeen anto lopetetaan.
- Hypokalemia, hypomagnesemia ja hypokalsemia hoidetaan.
- Magnesiumsulfaatti ja beetasalpaaja.
- Usein tarvitaan toistuvia rytminsiirtoja ja tarvittaessa elvytetään.

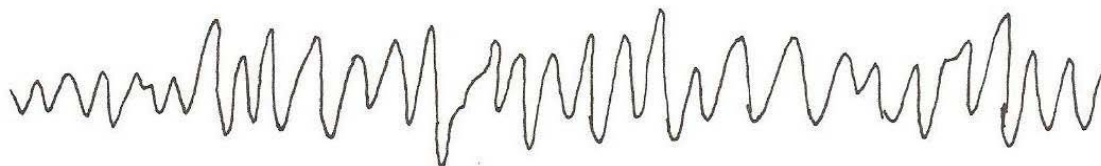
#### 7.4 Kammioväriinä

Kammioväriinässä (VF eli ventrikulaarinen fibrillaatio) sydämen sähköinen toiminta on täysin kaottinen (kuva 32 ja 33, sivulla 39), johtaen sydämen mekaanisen toiminnan pysähtymiseen ja verenkierron romahtamiseen. Rytmihäiriö pitäisi saada käännettyä 3–5 minuutin kuluessa, jottei potilas menehdy. Puhallus-painantaelvytys saattaa pidentää tätä aikaa muutamalla minuutilla. Kammioväriinä liittyy yleensä sepelvaltimotautiin tai akuuttiin sydäninfarktiin sekä sen jälkitilaan. Muut rytmihäiriöt, etenkin kammioitiheälyöntisyys ja nopea eteisväriinä saattaa käynnistää kammioväriinän.<sup>14</sup>

Kammioväriinän oireita on äkillinen heikkous, pyörtyminen ja tajuttomuus sekä pidempään jatkuessa hengityspysähdys, kouristukset ja kuolema. Noin 75% kaikista sydänpysähdyksistä johtuu kammioväriinästä ja tätä tavallisesti edeltää kammiotakykardia.<sup>14</sup> Kammioväriinän aikana ei EKG:ssä todeta QRS-komplekseja ja perusviiva heiluu aaltomaisesti. Pulssi ei ole tunnettavissa.<sup>10</sup>

Ainoa tehokas hoito kammioväriinään on välitön synkronoimaton defibrillaatio, 200–300 J. Painelu-puhalluselvytystä tulee jatkaa niin pitkään kunnes normaali rytmi on palautunut tai elvytys päätetään lopettaa tuloksettomana. Adrenaliinia,

amiodaronia sekä muita lääkkeitä, kuten lidokaiinia tai beetasalpaajaa käytetään tarvittaessa. Tämän jälkeen on tärkeää kuljettaa potilas jatkohoitoon, esimerkiksi viilennyshoitoon, ja jatkotutkimuksiin, kuten kaikututkimukseen, sepelvaltimoiden varjoainekuvaukseen, elektrofysiologiseen tutkimukseen ynnä muihin tutkimuksiin.<sup>14</sup>



KUVA 32. Karkeajakoinen kammiovärinä.<sup>6</sup>



KUVA 33. Hienojakoinen kammiovärinä.<sup>6</sup>

**Tunnistaminen:**

- Kammiovärinän aikana ei EKG:ssä todeta QRS-komplekseja ja perusviiva heiluu aaltomaisesti.

**Hoito:**

- Rytmihäiriö pitäisi saada käännettyä 3–5 minuutin kuluessa, jottei potilas menehdy.
- Elvytys protokollan mukaisesti.

Lähteet: <sup>1</sup>(Mäkijärvi 2008d, 528.) <sup>2</sup>(Yli-Mäyry 2008a, 401) <sup>3</sup>(Mäkijärvi 2008d, 529, 531.) <sup>4</sup>(Yli-Mäyry 2008a, 400.) <sup>5</sup>(Mäkijärvi 2008d, 532.) <sup>6</sup>(Viitala 2011) <sup>7</sup>(Toivonen 2008, 599–602; Yli-Mäyry 2008b, 443–444.) <sup>8</sup>(Yli-Mäyry 2008b, 443, 450.) <sup>9</sup>(Toivonen 2008, 603.) <sup>10</sup>(Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>11</sup>(Yli-Mäyry 2008b, 445.) <sup>12</sup>(Yli-Mäyry 2008b, 450–452; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>13</sup>(Swan & Viitasalo 2008, 648) <sup>14</sup>(Mäkijärvi 2008e, 452–453.)

## 8 ETEIS-KAMMIOJOHTUMISEN HÄIRIÖT

Eteis-kammiojohtumisen häiriöissä, joita kutsutaan myös AV-katkoksiksi tai ”blokeiksi” (AV eli atrioventrikulaariblokki), sähköisen aktivaation johtuminen eteisistä kammioihin on hidastunut tai estynyt<sup>1</sup>. Tämä johtuu joko toiminnallisesta tai anatomisesta syystä, ja voi olla joko tilapäistä tai pysyvää<sup>2</sup>. AV-katkokset jaetaan kolmeen asteeseen sen mukaan miten vaikeasta häiriöstä on kyse. Katkos sijaitsee usein Hisin kimpun tasolla, mutta se voi olla myös eteis-kammiosolmukkeen tasolla tai sen alapuolella.<sup>3</sup>

### 8.1 Ensimmäisen asteen AV-katkos

Ensimmäisen asteen AV-katkoksessa kaikki eteisaktivaatiot johtuvat kammioihin, mutta aktivaation johtuminen eteisistä kammioihin on jonkin verran hitaampaa kuin normaalisti. EKG-käyrässä tämä näkyy PQ-ajan pitenemisenä, mikä on ajallisesti yli 0,20 sekuntia (kuva 34, sivulla 41).<sup>4</sup> Yleensä rytmi ei aiheuta potilaalle oireita, mutta se voi johtaa vakavampaan rytmihäiriöön<sup>3</sup>.

Hetkellisesti pitkä PQ-aika bradykardiaan liittyessä viittaa fysiologiseen ilmiöön, jolloin löydös on usein hyvänlaatuinen. Mikäli PQ-aika pysyy pitkänä myös syketaason noustessa, on yleensä kyse pysyvästä poikkeavuudesta. Tällöin taustalla voi olla jokin sydänsairaus, synnynnäinen sydänvika tai liian tehokas johtorataa salpaava lääke.<sup>5</sup> Ensimmäisen asteen AV-katkos ei kaipaa yleensä hoitoa, mutta vaatii varovaisuutta käytettäessä eteis-kammiojohtumiseen vaikuttavia lääkkeitä<sup>6</sup>. Jos syketaajuus laskee liian alhaiseksi, voidaan hoitona käyttää atropiinia<sup>7</sup>.



KUVA 34. Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos.<sup>8</sup>

Tunnistaminen:

- PQ-ajan piteneminen.

Hoito:

- Jos syketaajuus laskee liian alhaiseksi, voidaan hoitona käyttää atropiinia.

## 8.2 Toisen asteen AV-katkos

Toisen asteen AV-katkoksessa on kyse siitä, että sydämen johtorata ei kykene johtamaan kaikkia impulsseja kammioiden kaikkiin osiin, jolloin kammiot eivät aktivoidu. Toisen asteen katkokset jaetaan kahteen päätyyppiin eli Mobitz-tyyppi I (Wenkebachin katkos) ja Mobitz-tyyppi II.<sup>3</sup> Toisen asteen eteis-kammiokatkos liittyy yleensä johonkin sydänsairauteen; syynä voi olla sydänlihastulehdus, akuutti sydäninfarkti tai synnynnäinen sydänvikaan liittyvä tila. Se voi myös liittyä eteiskammiojohtumista hidastavien lääkkeiden yliannostukseen.<sup>9</sup>

Mobitz I:ssä eli Wenkebachin katkokuksessa PQ-aika pitenee lyönti lyönniltä, kunnes tulee P-aalto, jota ei seuraa QRS-kompleksi. Tämän jälkeen P-aaltoa seuraa taas normaalisti QRS-kompleksi, ja johtuminen alkaa taas asteittain hidastua (kuva 35, sivulla 42).<sup>10</sup> Tämän tyyppinen AV-katkos sijaitsee korkealla AV-solmukkeessa, ja voi olla hyvänlaatuinen tai johtua sydänsairaudesta<sup>11</sup>. Mobitz I johtaa vain harvoin täydelliseen eteis-kammiokatkokseen. Fysiologisena ilmiönä sitä voi esiintyä nuorilla aikuisilla ja kestävyysurheilijoilla.<sup>12</sup> Jos syke on liian hidas, akuuttivaiheen hoidoksi riittää atropiini. Tahdistinta ei yleensä tarvita, mutta on arvioitava johtumista hidastavan lääkityksen vähentämistä.<sup>10</sup>

Mobitz II -tyyppisessä eteis-kammiokatkoksessa johtuminen estyy ajoittain. PQ-aika pysyy muuttumattomana, mutta ajoittain P-aaltoa ei seuraa QRS-kompleksi (kuva 36, sivulla 42). Sydämen syke voi hidastua, mikäli P-aalloista vastaava

toinen, kolmas tai neljäs saa aikaan kammiolyönnin.<sup>11</sup> Mobitz II on Wenkebachin katkosta vakavampi ja enteilee täydellistä eteiskammiokatkosta<sup>13</sup>.

Potilas voi tuntea huimausta, pahoinvointia ja väsymystä, mutta toisen asteen katkos aiheuttaa harvoin hätätilannetta. Mikäli potilas on oireeton ja verenkierto riittävä, voidaan tyytyä vain rytmiseurantaan.<sup>7</sup> Akuutin vaiheen hoitona voidaan potilaalle antaa atropiinia<sup>14</sup>. Kun katkos sijaitsee AV-solmukkeessa, atropiini voi parantaa eteis-kammiojohtumista. Atropiini vaikuttaa parasympaattisten hermosäikeiden kautta, jotka kuitenkin kulkevat vain lähinnä sydämen eteisiin, joten kiihdyttävä vaikutus ulottuu vain sinussolmukkeen ja AV-solmukkeen alueelle. Katkoksen sijaitessa Hisin kimpun alueella atropiinin käyttö voi olla jopa haitallista, sillä se voi aiheuttaa sykkeen harvenemisen.<sup>7</sup> Infarktin yhteydessä hoitona on yleensä väliaikaisen tahdistus, ja muissa tapauksissa pysyvä tahdistin-hoito. Johtumista hidastavia lääkkeitä ei voida käyttää ilman tahdistimen suo-  
jaa.<sup>9</sup>



KUVA 35. Toisen asteen eteis-kammiokatkos (Mobitz 1 eli Wenckebach).<sup>8</sup>



KUVA 36. Toisen asteen eteis-kammiokatkos eli Mobitz 2.<sup>8</sup>

**Tunnistaminen:**

- Mobitz I:ssä eli Wenkebachin katkoksesta PQ-aika pidentyy lyönti lyönniltä, kunnes tulee P-aalto, jota ei seuraa QRS-kompleksi.
- Mobitz II -tyyppisessä eteis-kammiokatkoksessa johtuminen estyy ajoittain.

**Hoito:**

- Jos syke on liian hidas, akuuttivaiheen hoidoksi riittää atropiini.

### 8.3 Kolmannen asteen AV-katkos

Kolmannen asteen AV-katkos eli totaaliblokki merkitsee tilaa, jossa yhteys eteisten ja kammioiden välillä on täysin katkennut. Totaaliblokin syynä voi olla muun muassa sepelvaltimotauti, akuutti sydäninfarkti, johtumista hidastavat lääkkeet tai elektrolyyttihäiriöt. Vanhuksella totaaliblokki voi ilmetä ilman sydänsairauttakin pelkästään iän myötä tapahtuneen johtoratajärjestelmän rappeutumisen vuoksi. Totaaliblokissa eteiset toimivat omalla nopeudellaan eli P-aallot tulevat säännöllisin väliajoin, mutta niillä ei ole mitään yhteyttä QRS-komplekseihin, sillä kammiot supistuvat itsenäisesti. Tällaisessa tilanteessa kammiot aloittavat yleensä säännöllisen korvausrytmin, 20-50 kertaa minuutissa, ylläpitääkseen verenkiertoa. Eteistaajuus on korkeampi suhteessa kammiotaajuuteen, sillä heikentyneen verenkierron vuoksi sympaattinen hermosto reagoi lisäämällä sinussolmukkeen toimintaa. Kammiosupistusten taajuus sekä QRS-kompleksin leveys riippuvat siitä, miltä korkeudelta johtorataa kammioiden korvausrytmi saa alkunsa.<sup>15</sup>

On tärkeää erottaa toisistaan eteis-kammiosolmukkeen tasoinen katkos ja distaalinen, johtoratojen tasolla oleva täydellinen eteiskammiokatkos. Eteis-kammiosolmukkeen tason katkoksen ennuste on parempi kuin täydellisessä eli distaalisisä eteis-kammiokatkoksessa, joka sijaitsee Hisin kimpun alapuolella. Lievempään, eteis-kammiosolmukkeen katkokseen viittaavat kapea QRS-kompleksi ja korvausrytmi, jonka taajuus on yli 40 kertaa minuutissa. Distaaliseen eteis-kammiokatkokseen viittaa leveä QRS-kompleksi, ja korvausrytmi jonka taajuus on alle 40 kertaa minuutissa (kuva 37, sivulla 44).<sup>16</sup>

Ennen korvausrytmin alkamista kammiot voivat olla pysähtyneinä jonkin aikaa. Yli 10 sekunnin pysähdys verenkierrossa aiheuttaa potilaalle tajunnanmenetyksen. Jos korvausrytmi ei käynnisty, menee potilas nopeasti elottomaksi.<sup>17</sup> Nuorella henkilöllä synnynnäinen totaaliblokki kohtalaisen nopealla korvausrytmillä voi olla jopa oireeton. Äkillinen totaaliblokki taas harvalla korvausrytmillä voi romahduttaa verenkierron.<sup>12</sup> Kapeakompleksisessä totaaliblokissa kammiotaajuus on usein nopeampi ja aktivaation syntyminen luotettavampaa, siksi asystolen riski on pienempi kuin leveäkompleksisessä totaaliblokissa.<sup>17</sup>

Kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksen hoito tapahtuu tauottamalla sykettä hidastavat lääkkeet ja tarvittaessa atropiinilla. Distaalinen eteis-kammiokatkos vaatii välitöntä ulkoista tai sisäistä tahdistinhoitoa, eikä siihen tehoa atropiini. Kammiosykettä ylläpitämään voidaan aloittaa akuuttivaiheessa myös isoprenaliini-infuusio. Sydänpysähdyksessä aloitetaan elvytys.<sup>18</sup>



KUVA 37. Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos.<sup>8</sup>

Tunnistaminen:

- P-aallot tulevat säännöllisin väliajoin, mutta niillä ei ole mitään yhteyttä QRS-komplekseihin.

Hoito:

- Sykettä hidastavat lääkkeet tauolle ja tarvittaessa annetaan atropiinia.
- Distaalinen eteis-kammiokatkos vaatii välitöntä ulkoista tai sisäistä tahdistinhoitoa.
- Sydänpysähdyksessä elvytys.

Lähteet: <sup>1</sup>(Pikkarainen 2001, 522; Holmström 2009, 110) <sup>2</sup>(Viitasalo 2008, 632) <sup>3</sup>(Pikkarainen 2001, 522.) <sup>4</sup>(Pikkarainen 2001, 522; Viitasalo 2008, 632.) <sup>5</sup>(Holmström 2009, 111; Viitasalo 2008, 632.) <sup>6</sup>(Kauppinen 2010a; Lehto & Piitulainen 2011) <sup>7</sup>(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 302-303) <sup>8</sup>(Viitala 2011) <sup>9</sup>(Holmström 2009, 111; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>10</sup>(Kauppinen 2010b, 60; Holmström 2005, 111; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>11</sup>(Holmström 2009, 111) <sup>12</sup>(Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>13</sup>(Kauppinen 2010b, 61; Lehto & Piitulainen 2011) <sup>14</sup>(Kauppinen 2010b, 61) <sup>15</sup>(Holmström 2009, 112; Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 304; Kauppinen 2010b, 61; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>16</sup>(Viitasalo 2008, 635; Lehto & Piitulainen 2011.) <sup>17</sup>(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 304.) <sup>18</sup>(Holmström 2009, 112; Viitasalo 2008, 636; Lehto & Piitulainen 2011.)

## 9 KAMMIOIDEN SISÄISEN JOHTUMISEN HÄIRIÖT

Haarakatkokset eli kammioiden sisäisen johtumisen häiriöt ovat usein pysyviä muutoksia EKG:ssä, eivätkä vaadi hoitoa mikäli hemodynaamikka on vakaa. Tuore löydös vaatii kuitenkin välitöntä hoitoa, sillä sen taustalla on usein sepelvaltimotauti tai sydäninfarkti.<sup>1</sup> Sydämen vasempaan kammioon kulkeva johtorata jakautuu kahteen pienempään johtorataan, joista toinen kulkee kammion takaosaan ja toinen etuosaan. Mikäli näissä pienemmissä johtoradoissa esiintyy häiriöitä, puhutaan haarakekatkoksista.<sup>2</sup>

### 9.1 Oikean puolen haarakatkos

Oikean puolen haarakatkos eli right bundle branch block (RBBB) merkitsee vauriota sydämen oikean kammion johtoradassa. Impulssi johtuu normaalisti vasempaan kammioon johtorataa pitkin, mutta oikeaan kammioon hitaampaa tietä sydänlihaksen läpi tai johtuminen on täysin estynyt.<sup>3</sup> Oikeanpuoleinen haarakatkos on usein hyvänlaatuinen löydös, joka voi olla nähtävissä muun muassa kestävyysurheilijoilla. Se voi kertoa myös sydämen oikean puolen kuormituksesta, ja syntyä esimerkiksi jonkin keuhkosydänsairauden, kuten keuhkoembolian yhteydessä. RBBB:n tavallisimpia syitä ovat myös kohonnut verenpaine ja sepelvaltimotauti.<sup>4</sup> RBBB:n tunnusmerkit EKG:ssä (kuva 38, sivulla 46) ovat leveä QRS-kompleksi, kestoltaan yli 0,12 sekuntia, M-kirjaimen muoto oikean puolen rintakytkennöissä (rSR) ja vasemman puolen kytkennöissä syvä, leveä S-aalto.<sup>5</sup>





KUVA 38. Oikea haarakatkos.<sup>6</sup>

Tunnistaminen:

- Leveä QRS-kompleksi, kestoaltaan yli 0,12 sekuntia.
- M-kirjaimen muoto oikean puolen rintakytkennoissa.
- Vasemman puolen kytkennoissa syvä, leveä S-aalto.

## 9.2 Vasemman puolen haarakatkos

Vasemman puolen haarakatkos eli left bundle branch block (LBBB) merkitsee vauriota sydämen vasemman kammion johtoradassa. Impulssi johtuu vasempaan kammioon oikean kammion jälkeen kiertoteitse kammioseinämää pitkin. LBBB liittyy yleensä jonkinasteiseen sydänsairauteen.<sup>7</sup> Se esiintyy lähes poikkeuksetta vain aikuisilla, ja liittyy kohonneeseen verenpaineeseen tai sepelvaltimotautiin. Nuoremmilla LBBB voi ilmaantua sydänlihastulehduksen eli myokardiitin jälkeen.<sup>8</sup>

LBBB:n tunnusmerkit EKG:ssä (kuva 39, sivulla 47) ovat leveä, yli 0,12 sekuntia kestävä QRS-kompleksi, M-kirjaimen muoto vasemman puolen rintakytkennoissa (rSR) sekä oikean puolen kytkennoissa leveä ja syvä S-aalto.<sup>9</sup> QRS-kompleksin muoto muuttuu myös niin, ettei EKG-käyrästä pysty luotettavasti tulkitsemaan rytmiä tai näkemään sydäninfarktiin viittaavia muutoksia. LBBB uutena löydöksenä yhdessä infarktityyppisen rintakivun kanssa antaa aiheen reperfuusiohoitoon eli liuotushoitoon tai pallolaajennustoimenpiteeseen.<sup>10</sup>



KUVA 39. Vasen haarakatkos.<sup>6</sup>

Tunnistaminen:

- Leveä, yli 0,12 sekuntia kestävä QRS-kompleksi.
- M-kirjaimen muoto vasemman puolen rintakytkennöissä.
- Oikean puolen kytkennöissä leveä ja syvä S-aalto.

Hoito:

- Uutena löydöksenä yhdessä infarktityyppisen rintakivun kanssa liuotushoito tai pallolaajennustoimenpide.

Lähteet: 1(Kauppinen 2010c, 61.) 2(Holmström 2009, 109-110.) 3(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 305; Mäkijärvi 2008a, 154.) 4(Holmström 2009, 109; Mäkijärvi 2008a, 154.) 5(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 306; Kauppinen 2010c, 61.) 6(Viitala 2011) 7(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 306; Holmström 2009, 109.) 8(Mäkijärvi 2008a, 156.) 9(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 306.) 10(Lehto & Piitulainen 2011.)

## 10 MUUT RYTMIT

### 10.1 Asystole

Asystole on tila, jossa sydämen sähköinen aktivaatio on kokonaan lakannut. Potilaan kliininen tila on samanlainen kuin kammioväriinässä, kuitenkin tilan syntymekanismi on erilainen kuten hoitokin. Syynä on esimerkiksi elimistön hapenpuute kuten hukkuminen ja tukehtuminen tai myrkytystila. Myös kammioväriinä jonkin aikaa kestätyään johtaa sydänlihaksen hapenpuutteeseen ja tällöin se kääntyy asystoleksi. Potilaan ennuste on erittäin huono.<sup>1</sup>

Asystolen tunnusmerkit EKG:ssä on suora tai lievästi aaltoileva viiva (kuva 40). Yksittäisiä QRS-komplekseja voi esiintyä sydämen heikoista pumppausrytyksistä. Eri rytmihäiriöihin saattaa liittyä asystolejaksoja, jolloin kammiot eivät supistu. Esimerkiksi totaaliblokissa voidaan EKG-käyrästä havaita P-aaltoja ilman kammiokomplekseja. Muutaman sekunnin asystolejaksoja voidaan nähdä myös bradykardisessa rytmissä. Asystolen hoitona on välitön painelu-puhalluselytys. Ilmatie avataan yleensä intubaatioputken avulla. Jotta lääkitys olisi tehokasta, potilaalle pitää avata nopeasti myös suoniyhteys. Adrenaliinilääkitys on asystolen ensisijainen hoitomuoto.<sup>1</sup>



KUVA 40. Asystole.<sup>2</sup>

**Tunnistaminen:**

- Suora tai lievästi aaltoileva viiva.

**Hoito:**

- Välitön painelu-puhalluselytys protokollan mukaan.
- Adrenaliini.

## 10.2 Pulssiton rytmi

Pulssittomasta rytmistä (PEA) puhutaan silloin, kun sydämessä on sähköistä toimintaa joka on nähtävissä EKG:ssä, mutta sydän ei supistu kunnolla eikä veri kierrä. Näin ollen potilaan pulssi ei ole tunnettavissa. Syynä voivat olla muun muassa hypovolemia, hapenpuute, akuutti sydäninfarkti tai sydäntamponaatio. PEA:n hoitona aloitetaan painelu-puhalluselytys. Jotta elvytys olisi tuloksellista, perussy tulee löytää ja hoitaa.<sup>3</sup>

### Tunnistaminen:

- Sydämessä on sähköistä toimintaa joka on nähtävissä EKG:ssä, mutta sydän ei supistu kunnolla eikä veri kierrä.

### Hoito:

- Painelu-puhalluselytys.
- Perussy tulee löytää ja hoitaa.

---

Lähteet: <sup>1</sup>(Pikkarainen 2001, 521.) <sup>2</sup>(Viitala 2011) <sup>3</sup>(Iivanainen, Jauhiainen & Pikkarainen 2006, 301.)

## 11 SYDÄMEN TAHDISTIN

Rytmihäiriöihin voidaan antaa myös tahdistinhoitoa. Hidaslyöntisyys korjataan tahdistimen antamalla sähköimpulsseilla oikean eteisen yläosaan (kuva 41). Näin se korvaa vioittuneen sinussolmukkeeseen aiheuttaman hidasleyöntisyyden. Johtoratajärjestelmän katkos taas korjataan tahdistamalla sydäntä kammioista (kuva 42). Tahdistinhoitoa annetaan myös henkeä uhkaavissa kammioperäisissä rytmihäiriöissä. Tällöin rytmihäiriötahdistin tarkkailee kammioiden rytmiä oikeaan kammioon sijoitetun elektrodin avulla. Kun laite havaitsee kammiotakykardian tai kammiovärinän, pysäyttää se rytmihäiriön sydämensisäisellä tahdistus- tai sähköshokkihoidolla.<sup>1</sup> Täysin fysiologinen tahdistus (kuva 43, sivulla 51) tarkoittaa sitä, että tahdistin tunnistaa ja tahdistaa eteisiä ja kammioita sekä tahdistaa kammiot eteisten ohjaamana<sup>2</sup>.

Tahdistukselle on tarvetta, jos hidasleyöntisyys on jatkuvaa ja aiheuttaa oireita kuten voimattomuus, heikko rasituksen sieto tai jopa sydämen vajaatoiminnan kehittymisen. Tahdistin voidaan asettaa myös, jos syke ei nouse rasituksessa riittävästi. Tuolloin tahdistimessa on rasituksessa sykettä nostava tunnistin eli sensori. Eteis-kammiojohtumisen häiriössä käytetään tahdistinhoitoa, jos PQ-aika on pidentynyt niin, että se on yli 0,3 sekuntia. Johtumishäiriössä uhkaa tällöin tilanne, jossa kammioiden supistuminen on vielä meneillään, kun seuraavaan sydämen lyöntiin kuuluva eteissupistuminen käynnistyy ja eteiset supistuvat suljettuja eteis-kammioläppiä vastaan.<sup>3</sup>



KUVA 41. Tahdistuksella aikaansaatu P-aalto.<sup>4</sup>



KUVA 42. Tahdistuksella aikaansaatu QRS-heilahdus.<sup>4</sup>



KUVA 43. Fysiologinen tahdistus eli eteiset ja kammiot ovat tahdistettuja.<sup>4</sup>

Sydämen tahdistin asetetaan on ihon alle, solislukuun alapuolelle, yleensä paikallispuudutuksessa. Se on laite, josta on viety laskimoiden kautta yksi tai useampi johdin tai elektrodi sydämen sisälle. Tahdistin tarkkailee sydämen rytmiä koko ajan, ja tarvittaessa palauttaa sydämen rytmin. Se voidaan ohjelmoida pitämään taukoa silloin, kun sydämessä on oma rytmi, sillä se kykenee tunnistamaan sydämen omaa sähköistä aktiviteettia. Rytmihäiriötahdistimessa on defibrillointiominaisuus, jolla se pystyy hoitamaan poikkeavan sähköisen aktiviteetin tarvittaessa defibrilloimalla, eli antamalla voimakkaamman sähköimpulssin kun tavallinen tahdistin.<sup>5</sup>

Tahdistimista puhutaan usein lyhenteillä, joissa kirjaimilla on oma merkityksensä (taulukko 3). Ensimmäinen kirjain osoittaa, mitä osaa sydämessä tahdistetaan. Toinen kirjain osoittaa, mistä sydämen osasta tahdistin tarkkailee sydämen omaa rytmiä. Kolmas kirjain kertoo, miten tahdistin reagoi sydämen omaan aktiviteettiin. Neljäs ja viides kirjain viittaavat johonkin tahdistimen erikoistoimintoon.<sup>5</sup>

TAULUKKO 3. Tahdistimen ominaisuuksista kertovat kirjaimet merkityksineen.<sup>5</sup>

TAHDISTETTAVA SYDÄMEN OSA	TAHDISTIN TARKKAILEE SYDÄMEN OMAA RYTMIÄ	TAHDISTIN REAGOI
A = eteinen	A = eteinen	I = estetty
V = kammio	V = kammio	T = laukaistu
D = eteinen ja kammio	D = eteinen ja kammio	D = estetty / laukaistu tai kumpikin
S = eteinen tai kammio	S = eteinen tai kammio	O = ei kumpikaan
O = ei kumpikaan	O = ei kumpikaan	R = sykettä vaihtava
		S = defibrilloiva

Lähteet: <sup>1</sup>(Parikka 2008c, 475–476.) <sup>2</sup>(Toivonen 2008, 672) <sup>3</sup>(Hartikainen 2008, 478–479.)  
<sup>4</sup>(Viitala 2011) <sup>5</sup>(Siirtola 2008, 1–3.)

## LÄHTEET

Hartikainen, J. 2008. Tahdistinhoidon tarve hidasyöntisyydessä. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry.

Holmström, P. 2009. Sydämen ja verenkierron sairaudet. Teoksessa Vauhkonen, I. & Holmström, P. (toim.) Sisätaudit. Helsinki: WSOY, 7–194.

Iivanainen, A., Jauhiainen, M. & Pikkarainen, P. 2006. Sairauksien hoitaminen terveyttä edistäen. Helsinki, Tammi.

Kauppinen, A. 2010a. Eteis-kammiokatkokset. Sairaanhoidajan tietokannat. Terveysportti. Duodecim. Luettu 30.11.2011.  
<http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/shk/koti>.

Kauppinen, A. 2010b. Eteis-kammiokatkokset. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. Helsinki: Duodecim, 60-61.

Kauppinen, A. 2010c. Haarakatkokset. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. Helsinki: Duodecim, 61-62.

Laaksonen, A. & Muhonen, R. 2007. EKG:n rekisteröinti. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) Sairaanhoidajan käsikirja. Helsinki: Duodecim, 33-37.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H. Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2008. Anatomia + fysiologia. Rakenteesta toimintaan. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.

Mäkijärvi, M. 2003. EKG:n rekisteröinti ja tulkinta. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Helsinki: Duodecim, 40–65.

Mäkijärvi, M. 2008a. Elektrokardiografia. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M., Airaksinen, J., Huikuri, H., Nieminen, M. S. & Peuhkurinen, K. (toim.) Kardiologia. Helsinki: Duodecim, 132-164.

Mäkijärvi, M. 2008b. Eteislyönnit. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry, 398-399.

Mäkijärvi, M. 2008c. Eteistakykardiat. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry, 440-443.

Mäkijärvi, M. 2008d. Kammiolisälyönnit. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M., Airaksinen, J., Huikuri, H., Nieminen, M.S. & Puhkurinen, K. (toim.) *Kardiologia*. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 524–533.

Mäkijärvi, M. 2008e. Kammiövärinä. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) *Sydänsairaudet*. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 452–453.

Mäkijärvi, M. 2008f. Supraventrikulaariset takykardiat. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) *Sydänsairaudet*. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry, 428-440.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 1999. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 12. uudistettu painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.

Parikka, H. 2008a. Hitaat rytmihäiriöt. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) *Sydänsairaudet*. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry, 453-461.

Parikka, H. 2008b. Sinussolmukkeen viat. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) *Sydänsairaudet*. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 454–455.

Parikka, H. 2008c. Tahdistuksen vaikutukset sydämen toimintaan. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) *Sydänsairaudet*. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry.

Paukama, M. 2010a. Antikoagulaatiohoito. Teoksessa Mustajoki, M., Alila, A., Matilainen, E. & Rasimus, M. (toim.) *Sairaanhoitajan käsikirja*. Helsinki: Duodecim.

Paukama, M. 2010b. EKG:n tarkkailu. *Sairaanhoitajan käsikirja*. Duodecim. Luettu 17.11.2011. <http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/shk/koti>.

Philips. 2011a. IntelliVue MX40. Käyttöopas. Yhdysvallat: Koninklijke Philips Electronics N.V.

Philips. 2011b. Instructions For Use. PIC Release N IFU – Finnish. IntelliVue Information Center – User Documentation CD. Release N. 07/2011. USA: Koninklijke Philips Electronics.

Philips. 2011c. M3140 Quick Guides. Finnish. IntelliVue Information Center – User Documentation CD. Release N. 07/2011. USA: Koninklijke Philips Electronics.

Pikkarainen, P. 2001. Sydän ja verisuonet. Teoksessa Iivanainen, A., Jauhainen, M. & Pikkarainen, P. *Sisätauti-kirurginen hoito ja hoitotyö. Hygieia*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, 433-596.



Raatikainen, P. 2008a. Eteisvärinä. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. Helsinki: Duodecim, Suomen Sydänliitto ry, 402-428.

Raatikainen, P. 2008b. Rytmihäiriölääkityksen periaatteet. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 468-471.

Swan, H. & Viitasalo, M. 2008. Periytyvät rytmihäiriöt. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M., Airaksinen, J., Huikuri, H., Nieminen, M.S. & Puhkurinen, K. (toim.) Kardiologia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 638-652.

Toivonen, L. 2008. Kammiotakykardiat. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M., Airaksinen, J., Huikuri, H., Nieminen, M.S. & Puhkurinen, K. (toim.) Kardiologia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 599-612.

Viitasalo, M. 2008. Hitaat rytmihäiriöt. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M., Airaksinen, J., Huikuri, H., Nieminen, M.S. & Puhkurinen, K. (toim.) Kardiologia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 628-637.

Yli-Mäyry, S. 2008a. Kammiolisälyönnit. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 400-402.

Yli-Mäyry, S. 2008b. Kammiotakykardia. Teoksessa Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. (toim.) Sydänsairaudet. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 443-452.

## JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET

Lehto, P. & Piitulainen, J. 2011. Sydämen rytmihäiriöiden EKG-diagnostiikka ja rytmihäiriöiden hoito. Luentodiat. Erikoissairaanhoidon hoitohenkilöstön koulutuspäivä. 15.04.2011. Tampereen kaupunki. Tampere.

Siirtola, S. 2008. Sydämentahdistinpotilaan hoito. Työohje. ISO 9001 / 2008. Tampereen kaupunki. Erikoissairaanhoido. Hatanpään kantasairaala.

Veramo, P. 2012. Telemetrialaitteen käyttöönotto. Tiedonanto. Hatanpään sairaala, osasto B5 1.3.2012.

Viitala, A. 2011. Piirretyt kuvat. ©

## LIITE 1

Rytmihäiriölääkkeiden vaikutus ryhmittäin (Raatikainen 2008b, 469.), käytössä olevia lääkkeitä niiden vaikuttavan aineen nimellä sekä yleisimpiä kauppanimiä. (Lehto & Piitulainen 2011.)

RYHMÄ	VAIKUTUS	LÄÄKEAINE	KAUPPANIIMI
<b>IA</b>	Natriumkanavan salpaus; QRS:n kesto sekä QT-aika pitenee.	kinidiini prokainamidi disopyramidi	Kiniduron® Disomet®
<b>IB</b>	Natriumkanavan salpaus; QT-aika lyhenee.	lidokaiini meksiletiini	Lidocard® Lidokainklorid® Mexitil®
<b>IC</b>	Natriumkanavan salpaus; QRS:n kesto pitenee merkittävästi.	flekainidi propafenoni	Tambocor®, Flecainid® Rytmonorm®
<b>II</b>	Beetareseptorin salpaus; Syketaajuus hidastuu, PQ-aika pitenee.	beetasalpaajat	
<b>III</b>	Kaliumkanavan salpaus; QT-aika pitenee merkittävästi, syketaajuus laskee, QRS:n kesto ja PQ-aika pitenee.	amiodaroni	Cordarone®
	Kaliumkanavan salpaus;	dronedaroni	Multaq®
	Kaliumkanavan salpaus; QT-aika pitenee merkittävästi, syketaajuus laskee.	sotaloli	Sotalol®, Sotalin®, Sotacor®
	Kaliumkanavan salpaus; QT-aika pitenee merkittävästi.	lbutilidi	Corvert®
<b>IV</b>	Kalsiumkanavan salpaus; PQ-aika pitenee, syketaajuus hidastuu.	verpamiili	Verpamil®, Isoptin®, Vermin®, Verpacor®
		diltiatseemi	Cardizem®, Dilmin®, Dilpral®, Dilzem®
<b>MUUT</b>		adenosiini adrenaliini atropiini digoksiini	Adenocor® Adrenalin® Atropin® Digoxin®

Rytmihäiriöiden hoidossa käytettäviä lääkkeitä. (Raatikainen 2008b, 470.)

<b>RYTMIHÄIRIÖ</b>	<b>AKUUTTIOHOITO</b>	<b>ESTOHOITO</b>
<b>Supraventrikulaarinen takykardia SVT</b>  Aina ensin karotishieronta, ellei se ja lääkitys tehoa, tehdään sähköinen rytminsiirto.	Adnosiini	Beetasalpaajat
	Verapamiili	Verapamiili, diltiatseemi
	I ja III ryhmän lääkkeet	I ja III ryhmän lääkkeet
<b>Eteisvärinä</b>  Sähköinen rytminsiirto vaihtoehto akuutin kohtauksen hoidossa.	<b>Sykkeen hidastaminen</b> Beetasalpaaja Digoksiini Verapamiili	<b>Sykkeenhallinta</b> Beetasalpaaja Digoksiini Verapamiili, diltiatseemi
	<b>Rytminsiirto</b> Flekanidi, propafenoni Ibutilidi (Amiodaroni)	<b>Rytminhallinta</b> Flekanidi, propafenoni Disopyramidi, kinidiini Amiodaroni, sotaloli
<b>Kammiotakykardia VT</b>  Kammioperäisten rytmihäiriöiden akuuttihoito yleensä sähköinen rytminsiirto. Estohoidossa tarvitaan lääkityksen lisäksi myös rytmihäiriötahdistinta.	Beetasalpaajat	Beetasalpaajat
	Amiodaroni	Amiodaroni
	Lidokaiini	Sotaloli
	Verapamiili (terve sydän)	Verapamiili (terve sydän)
<b>Kammiovärinä</b>  Sama kuin edellä.	Amiodaroni	Beetasalpaajat
	Lidokaiini	Amiodaroni
		Sotaloli
<b>Bradykardia</b>	Atropiini	Rytmiä hidastavien lääkkeiden käytön lopetus
	Isoprenaliini	
	Teofyllamiini	

## TELEMETRIASEURANNAN TOTEUTTAMINEN (Veramo 2012)

### 1. Potilaan lisääminen

- a) Valitse vapaana oleva telemetrialähetin (=TELE) nro. 1-12, X2
- b) Valitse vapaa sektori keskusvalvontanäytöltä, vasen puoli on punaisen moduulin potilaille ja oikea sinisen moduulin potilaille
- c) Valitse "Sektorin asetukset":
  - valitse potilaspaikka listalta (esim. 11 – 1)
  - valitse TELE:n nro listalta (valitsemasi laitteen takakannessa)
- d) Valitse "Lisää":
  - lisää potilaan sukunimi, etunimi, syntymäaika, sukupuoli, HETU
  - tarkista "☐ Potilas tahdistettu" – tila
  - "Hoitoryhmä": valitse punainen tai sininen
  - "Näyttöhuomautukset": syy potilaan telemetriaseurantaan
  - valitse "Lisää potilas"

### 2. Valmistelu

- a) Laita akku TELE:en
- b) Laita TELE kantopussiin (läpinäkyvät ovat kertakäyttöisiä)

### 3. TELE:n asettaminen potilaalle

- a) Elektrodien asettaminen rinnalle:
  - valkoinen – rintalastan alaosaan
  - vihreä – vasemman kainalon keskilinjalla, samaan tasoon kuin valkoinen
  - keltainen – rintalastan yläosassa
  - punainen – oikean kainalon keskilinjalla, samaan tasoon kuin valkoinen
  - musta (viite-elektrodi) – voi olla missä kohdassa tahansa, yleensä oikealla puolella alavatsaa
- b) Potilaan ohjaus laitteesta ja sen kanssa liikkumisesta osastolla

### 4. Potilaan poistaminen TELE:stä

- a) Puhdista TELE Easydesillä, laita akku lataukseen
- b) Valitse "Potilasikkuna" keskusvalvonnasta
  - Valitse "Poista" → "Poista potilas ja tiedot"
  - Valitse "Sektorin asetukset" → "Sektorin tietojen poistaminen"