

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Ensihoidon koulutusohjelma

Laura Pääkkönen

SAIRAANHOITAJIEN EKG-OSAAMINEN: TIETOTESTIN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Ensihoidon koulutusohjelma

PÄÄKKÖNEN, LAURA	Sairaanhoitajien EKG-osaaminen: Tietotestin kehittäminen
Opinnäytetyö	60 sivua + 21 liitesivua
Työn ohjaaja	Yliopettaja Hilikka Dufva PT. Tuntiopettaja Hannu Salonen
Toimeksiantaja	Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Marraskuu 2011	
Avainsanat	elektrokardiografia, EKG, sairaanhoitaja, sairaanhoitajan osaaminen

Elektrokardiografian eli EKG:n rekisteröinti on yksi keskeisistä sairaanhoitajan työnkuvaan kuuluvista työtehtävistä. EKG:n tulkintaa on pidetty viime kädessä hoitavan lääkärin tehtävänä, mutta EKG:tä rekisteröivästä henkilöstä on kiinni se, kuinka nopeasti mahdollisesti kiireellistäkin hoitoa vaativat EKG-muutokset huomataan. Sairaanhoitajan on osattava rekisteröidä laadukas EKG ja tunnistettava EKG:stä normaalin sinusrytmin lisäksi yleisimmät rytmi- ja johtumishäiriöt sekä infarkti- ja iskemiamuutokset.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää sairaanhoitajien EKG-osaamista mittaava tietotesti. Tietotesti rakennettiin opinnäytetyön elektrokardiografiaa käsittelevän teoriaosuuden pohjalta. Tietotestin on tarkoitus mitata sairaanhoitajien EKG:n rekisteröinnin, EKG:n perusteiden ymmärtämisen, sydämen sähköisen toiminnan tuntemisen ja EKG-muutosten tunnistamisen osaamista. Se sisältää 38 pääasiassa monivalintatyypistä kysymystä. Viisitoista sairaanhoitajaopiskelijaa esitesti tietotestin.

Tietotestin avulla voidaan mitata esim. valmistuvien sairaanhoitajaopiskelijoiden EKG-osaamista ja saada näin tietoa sairaanhoitajakoulutuksen antamasta valmiudesta EKG:n rekisteröintiin ja tulkintaan. Tietotestiä voidaan käyttää myös jo työelämässä olevien sairaanhoitajien EKG-osaamisen arviointiin.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Emergency Care

PÄÄKKÖNEN, LAURA

Skills in Recording and Interpreting ECG. Developing a Knowledge Test for Nurses

Bachelor's Thesis

60 pages + 21 appendices

Supervisor

Hilkka Dufva, Principal Lecturer

Hannu Salonen, Full Time Teacher

Commissioned by

Kymenlaakso University of Applied Sciences

November 2011

Keywords

electrocardiography, ECG, nurse, nursing abilities

Electrocardiogram (ECG) recording is one of the most common procedures in nursing. Yearly over 1.5 million ECG recordings are taken in Finland. Many of these recordings are either qualitatively inferior or the results remain unexploited in patients' care. ECG interpretation has usually been considered as a doctors' responsibility, but it is a fact that it depends on the person recording the ECG, how quickly arrhythmias are recognized and the patient receives treatment. Nurses should be able to record technically high-quality ECGs and be able to identify normal sinusrhythms, most common arrhythmias, myocardial infarctions and ischemias.

The objective of this thesis was to produce a valid and useful knowledge test to measure nurses ECG skills. The test was developed based on the final project's theoretical description of electrocardiography basics, recording and interpretation. The knowledge test is supposed to measure nurses' skills in recording the ECG, knowing the basics of ECG and cardiac electrical activity and identifying certain abnormalities on ECGs. The developed knowledge test contains 38 mainly multiple-choice questions. To ensure the reliability and clarity of the knowledge test it was pretested.

The knowledge test can be used for example to measure graduating nursing students' ECG skills to obtain information about the level of ECG knowledge that nursing education provides. The test can also be used to evaluate the ECG knowledge of nurses working at hospitals and health centers.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TARKOITUS	6
2	SAIRAANHOITAJAN KOULUTUS JA TYÖ	7
	2.1 Sairaanhoitajan koulutus ja opetussuunnitelma	7
	2.2 Sairaanhoitajan työ	8
	2.3 Sairaanhoitajien osaaminen EKG:n tulkinnassa	9
	2.4 Tutkimuksen tavoite ja tutkimustehtävät	11
3	ELEKTROKARDIOGRAFIA	12
	3.1 Sydän ja verenkierto	12
	3.2 Sydämen sähköinen toiminta	13
	3.3 Elektrokardiografia sydämen sähköisen toiminnan mittarina	15
	3.4 EKG:n rekisteröinti	16
	3.5 Normaali EKG	18
	3.6 Poikkeava EKG	19
	3.6.1 Infarkti ja iskemia	19
	3.6.2 Rytmihäiriöt	23
	3.6.3 Johtumishäiriöt	32
4	EKG-OSAAMISTA MITTAAVAN TIETOTESTIN KEHITTÄMINEN	35
	4.1 Kyselytutkimus	35
	4.2 Lomakkeen laatiminen	37
	4.3 Tietotestin kehittäminen	38
	4.4 Tiedonhaku ja teoretiedon kirjoittaminen	41
5	LOMAKKEEN TESTAUS JA LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI	43
	5.1 Esitestaus	43
	5.2 Tutkimuksen luotettavuus	48
6	POHDINTA JA PÄÄTELMÄT	51
	6.1 Tutkimuksen eettisyys	51
	6.2 Jatkotutkimusehdotukset	52
	6.3 Päätelemät	52
	LÄHTEET	54

LIITTEET

Liite 1. Lähdekirjallisuudessa esitetyt rytmi- ja johtumishäiriöt

Liite 2. EKG-osaamista mittaava tietotesti

Liite 3. EKG-osaamista mittaava tietotesti: vastaukset

Liite 4. EKG-osaamista mittaavan tietotestin esitestaus

1 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TARKOITUS

Suomessa sairaanhoitajien elektrokardiografian eli EKG:n tulkinnan osaamista on tutkittu vain vähän. Harvojen, pääasiassa opinnäytetyötasoisten tutkimusten mukaan mm. rytmihäiriöiden tunnistamisen osaaminen on hyvin vaihtelevaa. Opetusministeriön laatimissa sairaanhoitajien osaamiskuvauksissa ja keskeisten opintojen määrittelyssä eritellään sairaanhoitajan opinnot ja osaamisvaatimukset yleisellä tasolla, jaotellen osaaminen esim. kliiniseen hoitotyöhön, yhteiskunnalliseen toimintaan ja lääkehoitoon. Sairaanhoitajien koulutusta järjestävät ammattikorkeakoulut vastaavat itse siitä, että opetus täyttää tutkintokohtaiset vähimmäisvaatimukset. (Opetusministeriö 2006: 16.) Koulutuksen yksityiskohtainen sisältö ja näin ollen esim. EKG:n tulkinnan opetuksen sisällyttäminen koulutukseen on ammattikorkeakoulujen vastuulla, jolloin sairaanhoitajien koulutukseen voi sisältyä vähän tai ei lainkaan opetusta EKG:n tulkintaa koskien.

Elektrokardiografian rekisteröinti on yksi keskeisistä sairaanhoitajan toimenkuvaan kuuluvista työtehtävistä (Riski 2005: 14–15). Laadukas, virheettömästi rekisteröity EKG on puolestaan edellytys sen luotettavalle tulkinnalle. Virheet rekisteröinnissä voivat johtaa vaikeisiin tulkintaongelmiin. (Holmström 2005: 26–27.) EKG:n tulkintaa on pidetty viime kädessä hoitavan lääkärin tehtävänä, mutta EKG:tä rekisteröivästä henkilöstä (yleensä hoitaja) on kiinni se, kuinka nopeasti vakavat, mahdollisesti kiireellistä hoitoa vaativat EKG-muutokset huomataan ja potilas saa tarvitsemaansa hoitoa.

Idea opinnäytetyöhön heräsi keskustelusta sairaanhoitajien elektrokardiografian tulkinnan osaamisen tasosta ja siitä, kuinka vaihtelevaa EKG-opetuksen määrä voi eri ammattikorkeakoulujen välillä olla. Sairaanhoitajien osaamista EKG:n tulkinnassa on Suomessa tutkittu hyvin vähän. Ongelmallista aiheen tutkimisessa on se, ettei missään ole yksiselitteisesti määritelty sitä, onko EKG:n kliininen osaaminen ylipäättään tärkeää ja mitä sairaanhoitajan tulisi EKG:stä osata. Eri lähteissä on kuitenkin esitetty viitteitä siitä, mitä EKG-muutoksia sairaanhoitajan tulisi tunnistaa. Tästä, sekä henkilökohtaisesta kiinnostuksesta EKG:n tulkintaa

kohtaan heräsi kiinnostus sairaanhoitajien EKG-osaamista mittaavan tietotestin kehittämiseen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota teoriaosuus EKG:n perusteista, rekisteröinnistä sekä EKG-muutoksista, jotka sairaanhoitajan tulisi tunnistaa. Teoriatiedon pohjalta kehitettiin tietotesti, joka mittaa sairaanhoitajien EKG-osaamista kolmella eri osa-alueella: EKG:n perusteiden ymmärtämistä, EKG:n rekisteröinnin osaamista sekä EKG-muutosten osalta infarkti- ja iskemiamuutosten ja yleisimpien kirjallisuudessa esitettyjen rytmii- ja johtumishäiriöiden tunnistamista. Tietotesti on suunnattu erityisesti valmistuvien sairaanhoitajien EKG-osaamisen arviointiin, jolloin saadaan tietoa siitä, minkälaiset valmiudet koulutus antaa sairaanhoitajille EKG:n rekisteröintiin ja tulkintaan. Tietotestiä voi myös hyödyntää esim. sairaaloissa työskentelevien sairaanhoitajien osaamisen arviointiin. Tietotestillä saatujen tulosten perusteella saadaan tietoa mahdollisesta lisäkoulutuksen tarpeesta. Opinnäytetyön aihe vahvistettiin ja ohjaajat nimettiin joulukuussa 2010.

2 SAIRAANHOITAJAN KOULUTUS JA TYÖ

2.1 Sairaanhoitajan koulutus ja opetussuunnitelma

Sairaanhoitajan tutkinto on 210 opintopisteen laajuinen ammattikorkeakoulututkinto, joka pohjautuu EU:n yhteisiin direktiiveihin (Opiskelu sairaanhoitajaksi). EU:n direktiiveissä määritetään koulutuksen pituus, sisältö, järjestämistapa sekä ohjatun harjoittelun ja teoriaopintojen suhteesta (Paltta & Laaksonen 2008). Suomessa sairaanhoitajan koulutusta säätelevät myös opetus-, ja sosiaali- ja terveysministeriön ohjeet, laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä ja laki ammattikorkeakouluista (Kujala, Lipponen, Ruuskanen, Salminen & Suikkala 2008). Ammattikorkeakoululain (351/2003) 19. §:n mukaan ammattikorkeakoulu päättää kuitenkin itsenäisesti koulutusohjelmiansa opetussuunnitelmista tutkintosääntönsä mukaisesti. Siten esim. sairaanhoitajan koulutuksen toteutus on viime kädessä opetusta järjestävän ammattikorkeakoulun vastuulla (Opetusministeriö 2006: 13). Koulutuksen rakenne ja

painotukset sisällössä voivat täten olla huomattavan vaihtelevia eri ammattikorkeakouluissa (Opiskelu sairaanhoitajaksi).

Sairaanhoitajakoulutukseen sisältyy 180 opintopistettä ammatillisia opintoja, joista puolet on hoitotyön harjoittelua erilaisissa terveydenhuollon toimintayksiköissä. Harjoittelusta 15 opintopistettä toteutetaan opinnäytetyönä. Ammatilliset opinnot sisältävät keskeiset potilaan hoidon alueet kuten sisätautien, kirurgisen, lasten ja nuorten, mielenterveystyön, äitiys- ja naistentautien hoitotyön alueet. (Kujala ym. 2008.)

Hoitotyön koulutusohjelman opetussuunnitelmassa sairaanhoitajan ammattiopintoihin kuuluvassa sisätautipotilaan hoitotyön opinnoissa osaamistavoitteiksi määritellään mm. keskeisimpien tutkimus- ja hoitomenetelmien tunteminen ja niiden soveltaminen erilaisissa sisätautisairauksien hoitotilanteissa. Tavoitteena on myös ymmärtää tavallisimpien sisätautisairauksien syntymekanismeja, sairauksien aiheuttamia oireita ja elinmuutoksia. Anatomian ja fysiologian perusopintojen tavoitteena on hallita ihmiskehon peruselintoimintojen rakenne ja normaali toiminta ja ymmärtää syy-seuraussuhteita elimistön toiminnan säätelyssä. (Opetussuunnitelmat: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.) Elektrokardiografian perusteiden, rekisteröinnin tai tulkinnan osaamista ei opetussuunnitelmassa erikseen mainita, vaan se sisältynee vaihtelevasti koulujen oman harkinnan mukaan tiettyihin opintokokonaisuuksiin.

2.2 Sairaanhoitajan työ

Sairaanhoitaja määritellään hoitotyön asiantuntijaksi, *jonka tehtävä yhteiskunnassa on potilaiden hoitaminen*. Sairaanhoitajan työ edellyttää lääketieteeseen, hoitotieteeseen, farmakologiaan ja yhteiskunta- ja käyttäytymistieteisiin perustuvaa osaamista. Ammatilliseen osaamiseen kuuluvat eettinen osaaminen, terveyden edistäminen, hoitotyön päätöksenteko, ohjaus ja opetus, yhteistyö, tutkimus- ja kehittämistyö, monikulttuurinen hoitotyö, johtaminen, yhteiskunnallinen toiminta, lääkehoito ja kliininen hoitotyö. Sairaanhoitajalla tulee olla vahva teoreettinen osaaminen hoitotyössä tarvittavan fysiologian, anatomian ja patofysiologian alalta. Sairaanhoitaja mm. vastaa potilaan fyysisestä ja psyykkisestä turvallisuudesta, kykenee seuraamaan potilaan tilaa, oireita ja hoidon vastetta, osaa tutkia, arvioida ja ylläpitää

peruselintoimintoja. Opetusministeriön laatimien osaamiskuvausten mukaan sairaanhoitaja mm. osaa antaa ensiavun erilaisissa toimintaympäristöissä ja hallitsee potilaan peruselvytyksen apuvälineitä käyttäen. Sairaanhoitajan tulee hallita keskeiset tutkimus- ja hoitotoimenpiteet sekä kyetä hyödyntämään tutkimustuloksia potilaan hoidossa ja hoidon seurannassa. (Opetusministeriö 2006: 63–64, 68.)

Sairaanhoitajan on ammattitoiminnassaan sovellettava yleisesti hyväksytyjä ja perusteltuja menettelytapoja koulutuksensa mukaisesti ja pyrittävä täydentämään näitä jatkuvasti. Sairaanhoitaja on velvollinen ylläpitämään ja kehittämään ammattitaitoaan. Työnantajalla on velvollisuus luoda edellytykset tarvittavaan ammatilliseen täydennyskoulutukseen osallistumiseen. (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä: 15. §, 18. §.) Sairaanhoitaja voi toimia julkisella tai yksityisellä työnantajalla tai itsenäisenä yrittäjänä. Sairaanhoitajista suurin osa työskentelee julkisella sektorilla hoitotyön asiantuntijan ja sairaanhoitajan tehtävissä, perusterveydenhuollossa ja erikoissairaanhoidossa, sosiaali- ja terveydenhuollossa. (Työolot ja työehdot. Sairaanhoitajaliitto.) Sairaanhoitaja voi työskennellä esim. sairaalan vuodeosastolla, poliklinikalla, leikkausosastolla, lääkäriasemilla, kotisairaanhoidossa tai erilaisissa kuntoutus- ja hoitokodeissa.

EKG-rekisteröinti ja -monitorointi on yksi keskeisimpiä sairaanhoitajan työhön kuuluvia tutkimuksia. Hoitajan on osattava rekisteröidä virheetön ja häiriötön EKG (Riski 2005, 14–15) ja osattava tunnistaa EKG:stä tiettyjä muutoksia.

2.3 Sairaanhoitajien osaaminen EKG:n tulkinnessa

Elektrokardiografia on yksi keskeisimmistä tutkimuksista, jota tehdään Suomessa vuosittain yli 1,5 miljoonaa kappaletta. Vuosittain tehdään lukuisia EKG-rekisteröintejä joiden löydökset jäävät hyödyntämättä potilaan hoidossa tai jotka ovat laadultaan ala-arvoisia. EKG:n virheelliset rekisteröinnit voivat johtaa potilaan vääränlaiseen hoitoon. Sydänfilmiä rekisteröivä henkilö on suuressa roolissa arvioitaessa EKG:ssä mahdollisesti näkyviä vakavia muutoksia. Sen lisäksi, että EKG:tä rekisteröivän henkilön tulisi osata ottaa teknisesti laadukas EKG, hänen tulee myös osata huomata sellaiset muutokset EKG:ssa, jotka vaativat kiireellistä hoitoa. (Antila 2004: 2–3.) Sairaanhoitajan tulee osata tunnistaa EKG:stä iskemia- ja

infarktimuutokset (Phalen 2001: 14; Iivanainen, Jauhiainen, & Syväoja 2010: 235; Holmia, Murtonen, Myllymäki & Valtonen 2003: 203) sekä tavallisimmat rytmii- ja johtumishäiriöt (Iivanainen ym. 2010: 279). Rytmihäiriöiden välitön havaitseminen mahdollistaa tarpeellisen hoidon aloittamisen heti, mikä voi ehkäistä muita vakavia häiriöitä sydämen toiminnassa (Holmia ym. 2003: 203). Sydämen johtoradan ja toiminnan tunteminen, sekä EKG:n muodostuminen on tärkeä tuntee kyetäkseen tunnistamaan ja ymmärtämään rytmihäiriöitä (Iivanainen ym. 2010: 273).

Sairaanhoitajien EKG:n rekisteröinnin osaamista on Suomessa viime vuosinakin tutkittu, mutta EKG:n tulkinnan osaamisesta löytyy niukasti tietoa. Hanna-Maarit Riski on väitöskirjassaan tutkinut suomalaisten hoitajien EKG-rekisteröinnin osaamista. Tutkittavat olivat pääasiassa laboratoriohoitajia, sairaanhoitajia ja perushoitajia. Tutkimustulokset osoittivat, että erityisesti elektrodien sijoittelussa tapahtuu virheitä: jopa yli puolet (55 %) tutkittavista sijoitti rintaelektrodit virheellisesti rintakehäkuvaan. Alle puolet tiesivät V4R-elektrodin paikan rintakehällä. Ihonkäsittely ja häiriöiden tunnistaminen oli myös jokseenkin puutteellista. (Riski 2004: 76–81.) Tutkimustuloksissa sairaanhoitajien vastaukset olivat sulautettuna mm. perushoitajien ja lääkintävahtimestarien kanssa ”muut hoitajat” -ryhmään, joten pelkästään sairaanhoitajien osaaminen ei tullut ilmi tuloksissa. Riskin mukaan sairaanhoitajille tulee taata riittävät tiedot ja taidot EKG-rekisteröinnistä jo peruskoulutuksen aikana. Riskin mukaan osa EKG:n rekisteröintiongelmista olisi poistettavissa tehostamalla hoitajaopiskelijoiden EKG-opetusta. (Riski 2004: 135, 138.)

Linna, Manninen ja Rodrigues (2009) ovat tutkineet opinnäytetyössään akuuttihoitotyön sairaanhoitajien EKG-osaamista. Tulokset olivat olleet pääasiassa hyviä, mutta hajontaa oli ollut paljon. Tutkimuksessa oli todettu, että sinusrytmi, henkeä uhkaavat rytmihäiriöt ja EKG-muutokset oli tunnistettu hyvin, mutta muut osa-alueet vaatisivat lisäkoulutusta. Eteisvärinä, eteislepatus ja kammiotakykardia oli tunnistettu kohtalaisesti. Kaikki sinusrytmin aallot tunnisti alle puolet vastaajista. Sydämen sähköinen toiminta oli hallittu keskimäärin hyvin. P-aallon ja QRS-kompleksin syntymekanismit oli tunnistettu parhaiten ja T-aallon syntymekanismi huonoiten. Tuloksissa oli paljon hajontaa, jonka perusteella todettiin lisäkoulutukselle ja perusasioiden kertaamiselle olevan tarvetta. (Linna ym. 2009: 56–60.)

Riku Lamposaari on tutkinut opinnäytetyössään Mikkelin keskussairaalan päivystyspoliklinikalla, teho-osastolla ja eri alojen vuodeosastoilla työskentelevien sairaanhoitajien EKG-osaamista. Tulosten mukaan osaaminen oli ollut vaihtelevaa. Asystole, kammiovärinä, kammiotakykardia ja sinusrytmi oli tunnistettu parhaiten. Huonoiten oli tunnistettu toisen ja kolmannen asteen eteis-kammiokatkokset ja tahdistettu rytmi. Iskeemisiä muutoksia ei myöskään ollut tunnistettu hyvin. EKG:stä, jossa oli neljä eri iskeemistä muutosta, kukaan vastaajista ei ollut tunnistanut kaikkia muutoksia. 33,3 % vastaajista ei tunnistanut yhtään iskeemistä muutosta EKG:stä ja 38,5 % vastaajista tunnisti muutoksista puolet eli kaksi. (Lamposaari 2006: 50, 69.) Huomattavaa on se, että valtaosa em. tutkimuksiin osallistuneista sairaanhoitajista oli tuntenut EKG-taitonsa puutteellisiksi ja kokenut tarvitsevansa lisäkoulutusta. (Linna ym. 2009: 60; Lamposaari 2006: 54.)

2.4 Tutkimuksen tavoite ja tutkimustehtävät

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena on tuottaa mittari, joka mittaa EKG-osaamista. Opinnäytetyön tutkimustehtävinä on:

- 1) tuottaa teoreettista tietoa EKG:n perusteista, rekisteröinnistä ja tulkinnasta
- 2) jäsentää niitä EKG-tietoja, joita sairaanhoitajan tulisi osata
- 3) tuottaa em. mainittujen asioiden osaamista mittaava tietotesti
- 4) esitellään mittari eli varmistaa kysymysten ymmärrettävyys ja selkeys ja lisätä näin tietotestin luotettavuutta
- 5) arvioida mittaria
- 6) tuottaa tiedot opinnäytetyöksi.

3 ELEKTROKARDIOGRAFIA

3.1 Sydän ja verenkierto

Verenkiertoelimistö koostuu sydäimestä ja verisuonista. Sydän on ontto lihas ja se toimii ikään kuin pumppuna, jonka voima perustuu sydänlihaksen supistumiseen. (Bjälje, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2005: 220–223.) Sydän koostuu oikeasta ja vasemmasta puoliskosta. Sydämen vasen puoli käsittelee runsashappista valtimoverta ja oikea puoli laskimoiden vähähappista verta. Sydämen vasempaan eteiseen tulee hapettunutta verta keuhkoverenkierrosta ja vasen kammio pumppaa veren aorttaan. Aortasta veri virtaa valtimoita pitkin kaikkialle kehon elimiin ja kudoksiin. Sieltä veri palaa laskimoita pitkin ylä- ja alaonttolaskimon kautta sydämen oikeaan eteiseen ja edelleen oikeaan kammioon. Oikeasta kammioista vähähappinen veri työntyy keuhkovaltimoihin, josta hapettunut veri palaa jälleen sydämen vasempaan eteiseen. (Holmström 2005: 8–9.) Aikuisen sydämen läpi levossa virtaa minuutissa noin viisi litraa verta (Bjälje ym. 2005: 221).

Sydämen toimintakierto käsittää sydämen supistumisvaiheen eli *systolen* ja lepovaiheen eli *diastolen*. Diastolen aikana sydämen kammiot veltostuvat ja paine laskee. Kammioiden paine on eteispainetta pienempi, jolloin eteisten ja kammioiden väliset eteis-kammioläpät avautuvat ja veri virtaa sekä eteisistä että eteisten läpi suoraan laskimoista kammioihin. Diastolen loppuvaiheessa eteiset supistuvat työntäen verimääränsä kammioihin. Systolen aikana kammioiden paine kasvaa aiheuttaen eteis-kammioläppien sulkeutumisen, jolloin verenvirtaus takaisin eteisiin estyy. Kun vasemman kammion paine nousee korkeammaksi kuin aortan paine, avautuu vasemman kammion ja aortan välinen aorttaläppä ja veri virtaa aorttaan. Systolen loppuvaiheessa kammioliuksen veltostuessa paine laskee ja aorttaläppä sulkeutuu. Kun kammioiden paine laskee alemmas kuin paine eteisissä, eteis-kammioläpät avautuvat ja veri virtaa jälleen eteisistä kammioihin ja uusi toimintakierto alkaa. (Bjälje ym. 2005: 230.)

Sydänlihakseen tulee verta kahden sepelvaltimon kautta. Sepelvaltimot haarautuvat aortan tyvestä aivan aorttaläpän vierestä. Oikea sepelvaltimo (*arteria coronaria dextra*) huoltaa oikeaa eteistä, suurinta osaa oikeasta kammioista, kammiöväliseinämän

takaosaa, AV-solmukkeeseen aluetta ja osaa Hisin kimpusta. Vasen sepelvaltimo (arteria coronaria sinistra) vie verta sydämen muihin osiin. Se haarautuu sydämen etupuolelle vasemman sepelvaltimon etuhaaraksi, joka huolehtii kammioväliseinämän etuosien ja siihen rajoittuvien kammioseinien osien verenkierrosta. (Bjålie ym. 2005: 235.)

Sepelvaltimoiden verenvirtaus vaihtelee sydämen toimintakierron mukana (Bjålie ym. 2010: 235). Pääosa verenvirtauksesta ajoittuu diastoleen. Systolen aikana sydänlihas puristaa sepelvaltimoita kokoon. Noin 4 % sydämen minuuttitulavuudesta ohjautuu sepelvaltimoihin ja sitä säädellään sydämen hapentarpeen mukaan. Pelkästään perusaineenvaihdunnan aikana sydän käyttää noin 75 % sepelvaltimoiden tuomasta hapesta, eikä kykene juurikaan suurentamaan tätä osuutta hapen tarpeen kasvaessa. Siksi veren virtauksen on lisäännyttävä suorassa suhteessa hapenkulutukseen. Sepelvaltimoiden läpimitan tehokas itsesäätely on tärkein tekijä virtauksen säätelyssä. (Sinisalo & Virtanen 2008: 293–294.)

Sykkeen kiihtyessä diastolen kesto lyhenee, jolloin sepelvaltimoiden virtausta täytyy kasvattaa, jotta hapentarjonta sydänlihakseen säilyy riittävänä. Terveessä sydämessä tällä harvoin on merkitystä, mutta esim. sepelvaltimotautia sairastavalla potilaalla esim. tiheälyöntinen rytmihäiriö voi aiheuttaa hapenpuutteen sydänlihakseen, koska ahtautuneet sepelvaltimot eivät kykene lisäämään virtaustaan tarpeeksi. Terveet sepelvaltimot kykenevät lisäämään virtaustaan huomattavasti. (Sinisalo & Virtanen 2008: 296.)

3.2 Sydämen sähköinen toiminta

Sydänlihassolujen sähköinen toiminta perustuu solujen kalvoilla ja sisällä tapahtuviin sähkökemiallisiin muutoksiin. Merkittävimmät ionivirrat liittyvät natriumiin, kaliumiin ja kalsiumiin. (Mäkijärvi 2008c: 52.) Solua ympäröi solukalvo, joka pitää solun sisä- ja ulkotilan erillään. Sydänlihassolu pystyy pitämään yllä sähköistä jänniteeroa solukalvon sisä- ja ulkopuolen välillä säätämällä ionien pitoisuutta solukalvon eri puolilla. Pitoisuuden säätely tapahtuu ”ionipumppujen” eli pintaproteiinien avulla, jotka pumppaavat mm. natrium- ja kaliumioneja soluun ja solusta ulos. (Holmström 2005: 11.) Sydänlihassolun *kalvojännite* perustuu tähän eri ionien erilaisiin pitoisuuksiin solukalvon sisä- ja ulkopuolella (Mäkijärvi 2003b: 19). Sydänlihassolun

niin kuin muidenkin lihassolujen supistumisen laukaisevat sähköimpulssit perustuvat nopeisiin ja lyhytkestisiin kalvojännitteen muutoksiin, joita kutsutaan *aktiopotentiaaleiksi*. Aktiopotentiaali syntyy, kun sydänlihassolujen kalvojännite kasvaa positiivisemmaksi, eli ne depolarisoituvat tietyn kynnyksarvon yli. (Bjälle ym. 2005: 46, 49.)

Sydämen sähköinen toiminta alkaa, kun sähköimpulssi syntyy sinussolmukkeessa (Kettunen, Hassinen, Peuhkurinen & Kupari 2008: 37). Sinussolmuke on erikoistuneesta sydänlihaskudoksesta koostuva pieni solukertymä, joka sijaitsee oikeassa eteisessä. Tällaisella erikoistuneella sydänlihaskudoksella on kyky depolarisoitua itsestään ja laukaista sähköimpulsseja, mikä johtaa sydämen supistumiseen. Terveessä sydämessä sinussolmuke toimii sydämen tahdistajana; se määrää sydämen supistumisrytmin. Tällöin puhutaan *sinusrytmistä*. Sydämen johtoratajärjestelmään kuuluvat myös erikoistuneista soluista muodostuvat eteis-kammiosolmuke eli *AV-solmuke* sekä eteis-kammiokimppu (*Hisin kimppu*) päähaaroineen ja Purkinjen säikeet. Eteis-kammiosolmuke sijaitsee eteisväliseinän alaosassa ja sen tehtävänä on hidastaa sähköimpulssin kulkua eteisistä kammioihin niin, että ennen kammioden supistumista eteiset ehtivät tyhjentyä kunnolla. Eteis-kammiokimppu jatkuu eteis-kammiosolmukkeesta eteisten ja kammioden välisen sidekudoslevyn läpi. Eteis-kammiokimppun ja Purkinjen säikeiden ansiosta sähköimpulssi leviää kammioihin huomattavasti nopeammin kuin se leviäisi tavallisessa lihaskudoksessa. Nopea johtuminen saa aikaan kammioden tehokkaan ja lähes yhtäaikaisen supistumisen. Sydämen alaosassa eteis-kammiokimppu jakautuu haarautuviksi Purkinjen säikeiksi, jotka päättyvät sydänlihaksen sisäpintaan. (Bjälle ym. 2005: 227–228.)

Jos sinussolmuke tuhoutuu, sydänlihas jatkaa edelleen rytmistä supisteluaan (Bjälle ym. 2005: 228). Johtoratajärjestelmän muut osat, kuten AV-solmuke tai eteis-kammiokimppu korvaavat tällöin sinussolmukkeen tehtävän ja aktiopotentiaalit syntyvät siellä. Muun johtoradan osan kuin sinussolmukkeen synnyttämä sydämen syke on kuitenkin hitaampi kuin sinussolmukkeen. (Holmström 2005: 13.)

3.3 Elektrokardiografia

Sydänsähkökäyrä eli elektrokardiogrammi kuvaa sydämen sähköistä toimintaa eli sydänlihaksen supistumisen aiheuttavan sähköaallon kulkua sydämessä. On muistettava, että EKG-rekisteröinti kertoo ainoastaan sydämen sähköisestä aktiviteetista, sydämen varsinaisesta toiminnasta se ei kerro mitään. (Holmström 2005: 23.) EKG:tä rekisteröidään pääasiassa kahdella tavalla: usein EKG rekisteröidään 12 - 14-kytkentäisenä, jolloin sydämen sähköistä toimintaa voidaan tarkastella useammasta suunnasta, ja näin siitä saadaan yksityiskohtaisempaa tietoa. Monitori-EKG (yleensä kolmikytkenäinen) puolestaan kuvaa sähköistä toimintaa yksinkertaisemmin ja soveltuu näin ollen rytmien tarkistukseen ja pidempiaikaiseen seurantaan. (Higgins 2011: 12.)

EKG mittaa sähköjännitettä potilaan iholle kiinnitettyjen elektrodien avulla. EKG ei näe kaikkia sydämen läpi kulkevia sähkövirtoja, vaan se kuvaa ikään kuin lukemattomien yksittäisten sähkövirtausten ”köydenvetokilpailun” lopputulosta. (Phalen 2001: 23.) Normaalissa sydämessä sydänlihasta aktivoiva depolarisaatioaalto etenee eteisistä kohti sydämen kärkeä. Suuntaa kutsutaan sydämen sähköiseksi akseliksi ja se osoittaa silloin vasemmalle ja alas. (Holmström 2005: 28.) Jokainen elektrodi lukee sitä kohti tulevan sähköaallon positiivisena heilahduksena ja elektrodista pois päin kulkevan negatiivisena. Mitä korkeampi sähköjännite, sitä isompi heilahdus eli poikkeama EKG:n perustasolta paperiin piiryy. (Holmström 2005: 25.) Elektrodit ”katsovat” sydäntä eri suunnista, joten QRS-kompleksi on erilainen eri kytkennöissä (Iivanainen ym. 2010: 238–239). EKG-laite piirtää elektrodien vastaanottamat sähköjännitteet tasaisesti liikkuvalla paperille, joten sähköjännitteen vaihtelu saadaan rekisteröityä suhteessa aikaan. Useita elektrodeja käyttämällä (12 – 14-kanavainen EKG) ja eri kytkentöjä tarkastelemalla voidaan karkeasti päätellä vaurion sijainti sydämessä. (Holmström 2005: 23–26.)

12-kytkentäistä EKG:ta rekisteröitäessä potilaan iholle kiinnitetään kymmenen liimaelektrodia, kuusi rintakehälle ja neljä raajoihin. Sydänfilmissä nähdään tällöin 12 kytkentää. (Holmström 2005: 27–28.) Keskenään rinnakkaisia kytkentöjä ovat etuseinäkytkennät V1-V6, alaseinäkytkennät II, III ja avF sekä sivuseinäkytkennät I ja avL (Sydäninfarktin diagnostiikka 2009). Kytkennät V1 ja V2 kuvaavat sydämen

väliseinän aluetta, V3 ja V4 kuvaavat sydämen etuseinää ja V5, V6, I ja avL kuvaavat sivuseinää. II, III ja avF kuvaavat sydämen alaseinää. Kytkennällä avR ei ole diagnostista merkitystä. Lisäksi voidaan ottaa sydämen oikeaa puolisko kuvaavia kytkentöjä kuten tavallisimmin käytetty V4R-kytkentä, sekä takaseinän tilanteen tarkastamiseksi erikoiskytkentöjä V7 - V9. (Iivanainen ym. 2010: 236.) Sydämen eri alueiden sähköisestä toiminnasta saadaan sitä kattavampi kuva, mitä useampia elektrodeja käytetään. Kolmikytkenäisen monitoroinnin avulla voidaan nähdä sydämen rytmi ja seurata mahdollisia rytmihäiriöitä, mutta rytmihäiriö- tai rintakipupotilaasta tulee aina rekisteröidä myös vähintään 12-kytkentäinen EKG. (Iivanainen ym. 2004: 422–423.)

3.4 EKG:n rekisteröinti

EKG tulee rekisteröidä aina virheettömänä ja teknisesti mahdollisimman korkealaatuisena. Häiriöt ja virheet EKG:ssä on pyrittävä tunnistamaan ja poistamaan. Virheet elektrodien sijoittelussa, lihasjännitys, potilaan liikkuminen, vaihtovirta ja huono kontakti ihon ja elektrodien välillä aiheuttavat virheitä ja häiriöitä ja voivat johtaa vakaviinkin tulkintaongelmiin. (Mäkijärvi 2003a: 52.) Perusedellytys laadukkaalle EKG:lle on riittävän hyvä kontakti ihon ja elektrodien välillä. Rasvainen tai likainen iho tulee puhdistaa esim. spriillä ennen elektrodien kiinnittämistä. Ihokarvat tulee ajaa elektrodien kiinnityskohdista ja ihoa on hyvä hangata kevyesti hankauspaperilla tai puuvanulla kontaktin parantamiseksi. (Mäkijärvi 2003a: 42.)

EKG:tä rekisteröitäessä on ensiarvoisen tärkeää, että elektrodit asetetaan oikeisiin paikkoihin. Standardi-EKG on 12-kytkentäinen. Rintakytkentöjä on kuusi, ja ne asetetaan kylkiluita tunnustellen seuraavasti:

V1 rintalastan oikeaan reunaan, neljännen ja viidennen kylkiluun väliin

V2 rintalastan vasempaan reunaan, neljännen ja viidennen kylkiluun väliin

V3 kytkentöjen V2 ja V4 väliin, viidennen kylkiluun päälle

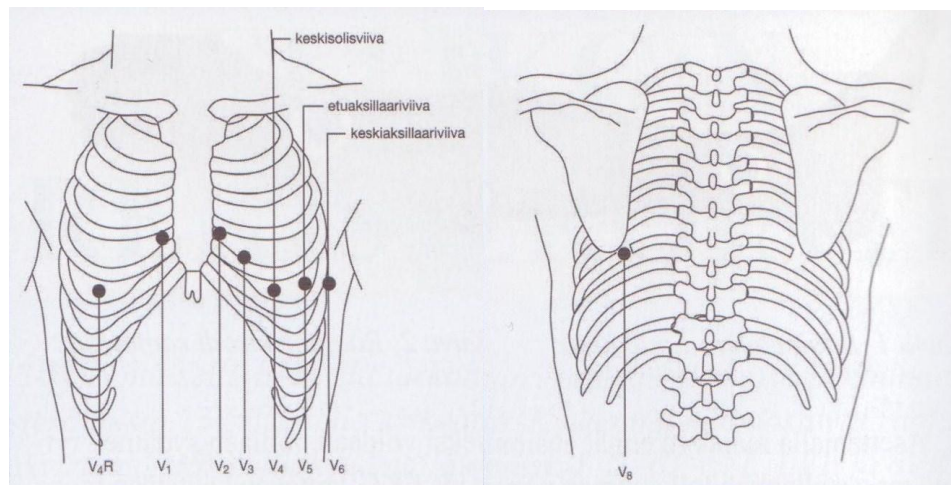
V4 vasempaan keskisolislinjaan viidennen ja kuudennen kylkiluun väliin

V5 vasempaan etukainalolinjaan kytkentöjen V4 ja V6 väliin

V6 vasempaan keskikainalolinjaan V4-kytkennän korkeudelle. (Kuva 1.)

Raajakytkennät rekisteröidään kiinnittämällä elektrodit potilaan molempiin nilkkoihin ja ranteisiin. Tarvittaessa ne voidaan myös sijoittaa raajojen ylempiin osiin. (Mäkijärvi 2003a: 44.)

Sepelvaltimotautikohtausta epäiltäessä tulisi rekisteröidä lisäksi vähintään kytkennät V4R ja V8. Kytkentä V4R asetetaan oikeaan keskisolislinjaan viidennen ja kuudennen kylkiluun väliin. Kytkentä otetaan oikean kammion infarktin tunnistamiseksi. (Sydäninfarktin diagnostiikka, käypä hoito-suositus.) V8-kytkentä tulee potilaan selkäpuolelle lapaluun alakärjen oikealle puolelle samalle korkeudelle kytkentöjen V4–V6 kanssa. V8-kytkennän avulla voidaan tarkastella sydämen takaseinän sähköistä toimintaa. (Castren ym. 2009: 768.)



Kuva 1. Rintakytkentöjen V1–V6 sekä V4R ja V8 sijoittelu (Mäkijärvi & Heikkilä 2003: 44,49)

Virheellisesti kytketyt elektrodit aiheuttavat tulkintaongelmia mm. poikkeavina QRS-komplekseina. Myös virheellinen rintaelektrodien sijoittelu voi erehdyttävästi saada aikaan QRS-muutoksia. Elektrodien paikat olisi hyvä merkata esim. tussikynällä ihoon, jolloin mahdollinen myöhemmin otettava kontrolli-EKG tulee otettua samalla elektrodien sijoittelulla. Potilaan lihasjännitys, palelu, vapina, voimakkaat hengitysvaikeudet, hikka tai muu liikkuminen aiheuttavat helposti perustason häiriötä ja heilahtelua, eli *artefaktaa* EKG:ssä. Se voi joskus muistuttaa esim. eteislepatuksen

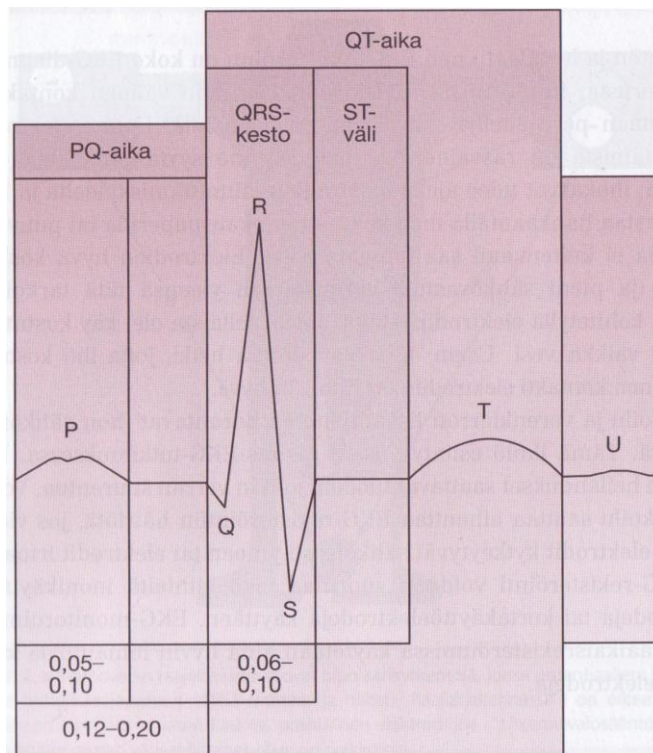
aiheuttamaa F-aaltoa. Potilaan perifeerisen vapinan häiriöitä voidaan lievittää sijoittamalla elektrodit nilkkojen ja ranteiden sijasta raajojen ylempiin osiin. (Mäkijärvi 2008a: 136.) Häiriöiden välttämiseksi potilasta on ohjeistettava makaamaan EKG:n rekisteröinnin ajan mahdollisimman rentona, puhumatta ja liikkumatta. Potilaan koskettaminen metalliosiin, kuten sängyn laitaan voi myös aiheuttaa häiriöitä. (Kemppainen 2009: 768.) Johtimien sijoittelu tulee tarkistaa ennen EKG:n rekisteröintiä. Johtimet eivät saa olla kireällä, maata lattialla tai kulkea muiden sähkölaitteiden ylitse. (Mäkijärvi 2003a: 51.)

EKG-liuskaan tulee aina olla merkittynä paperin nopeus. Se on yleensä 50 mm/s. Lisäksi liuskassa tulisi olla potilaan nimi ja henkilötunnus, EKG:n rekisteröintipäivä ja kellonaika, rekisteröintipaikka ja eri kytkennät. (Mäkijärvi 2003a: 52.)

3.5 Normaali EKG

Ensimmäinen heilahdus EKG-käyrässä on P-aalto, joka syntyy eteisten aktivaatiosta. EKG-käyrä palaa perusviivalle, kun molemmat eteiset ovat depolarisoituneet. Seuraavaksi sähköimpulssi kulkee eteiskammiosolmukkeeseen, Hisin kimppuun, johtoratoihin ja Purkinjen säikeisiin. Koska edellä mainitun johtoratajärjestelmän massa on hyvin pieni, siinä syntyvä sähkövirta ei näy EKG:ssä. Seuraavana tulee QRS-kompleksi, joka kuvaa kammioden depolarisaatiota. Heilahduksen alkuosa on negatiivinen (Q-aalto). Ensimmäinen positiivinen heilahdus on R-aalto ja sitä seuraava negatiivinen aalto merkitään S-kirjaimella. Jos QRS-heilahduksessa sattuu olemaan toinen positiivinen ja negatiivinen heilahdus (esiintyy esim. johtumishäiriöissä), merkitään ne kirjaimilla R' ja S'. Laajuudeltaan hyvin pienet heilahdukset merkitään pienillä kirjaimilla q, r, r', s ja s'.

Depolarisaatio leviää nopeasti sydänlihaksen läpi. Repolarisaatio kuitenkin etenee hitaasti endokardiumista epikardiumiin sydänlihaksen läpi ja syntyy T-aalto. Se siis kuvaa kammioden repolarisaatiota, eli sähkövarauksen ”uudelleen latautumista”. T-aallon jälkeen esiintyy joskus toinen aalto, ns. U-aalto, mutta sen syntymekanismia ei täysin tunneta. (Mäkijärvi 2008a: 132–133.)



Kuva 2. Normaalit EKG-heilahdukset, kestoajat(s) ja niiden mittauspisteet. QT-aika riippuu kammiotaajuudesta (Mäkijärvi 2003a: 41)

3.6 Poikkeava EKG

3.6.1 Infarkti ja iskemia

Sepelvaltimotauti ja sydänlihasiskemia

Sepelvaltimon ahtauma on seurausta spasmistista, tromboosin aiheuttamasta kaventumasta, pysyvästä ateroskleroottisesta kaventumasta tai näiden yhdistymästä. Ahtauman seurauksena sepelvaltimon virtausvastus kasvaa ja verenvirtaus vähenee ahtauman alapuolella. Ahtauman ollessa niin suuri, ettei valtimoiden laajentuminen enää riitä esim. rasituksesta aiheutuneen suurentuneen hapentarpeen tyydyttämiseen, sydänlihas alkaa kärsiä hapenpuutteesta eli *iskemiasta*. (Sinisalo & Virtanen 2008: 296–297.)

Sepelvaltimoiden ateroskleroosi on yleisin syy sepelvaltimoiden sairastumiseen. Siinä valtimoiden seinämiin kertyy ateroskleroottisia plakkeja eli rasvakertymiä. (Holmström 2005: 48.) Rasvakertymät ovat pääasiassa seurausta kolesterolin

kertymisestä verisuonten seinämiin. Sepelvaltimotaudin riskiä lisäävät suurentunut seerumin LDL-kolesterolipitoisuus, pienentynyt HDL-kolesterolipitoisuus, tupakointi, kohonnut verenpaine, diabetes ja ikääntyminen. (Sinisalo & Virtanen 2008: 300.) Sepelvaltimotauti ilmenee tavallisesti *angina pectoriksena*, sydänlihaksen hapenpuutteesta johtuvana rintakipuna. Fyysiseen rasitukseen liittyviä oireita ilmenee potilaalla yleensä sitten, kun sepelvaltimon ahtauma on noin kaksi kolmasosaa suonen läpimitasta. (Holmström 2005: 48.)

Sepelvaltimotautikohtauksiksi nimitetään yleisesti sepelvaltimon äkillisestä ahtautumisesta tai tukkeutumisesta johtuvia oireistoja, kuten *epästabiilia angina pectorista* ja sydäninfarktia. (Käypä hoito, sepelvaltimotautikohtaus.) Epästabiili angina pectoris on tila, jossa aikaisemmin vakaa angina pectoris -oireisto pahenee selvästi tai potilaalle kehittyy lyhyessä ajassa kokonaan uusi angina pectoris -oireisto. Kun hapenpuute sydänlihaksessa jatkuu ja saa aikaan sydänlihaskuoliota, puhutaan *sydäninfarktista*. Sepelvaltimotaudin tai sydäninfarktin ensimmäinen ilmenemismuoto voi olla myös äkkikuolema. Sepelvaltimotauti voi myös sellaisenaan tai infarktin kautta aiheuttaa rytmihäiriöitä, läppävuotoja ja sydämen vajaatoimintaa. (Holmström 2005: 48.)

Sepelvaltimotromboosi

Sepelvaltimotukos on lähes aina seurausta ateroskleroottisen plakin repeämästä. Valtimon sisäkalvon eli endoteelin vaurio ja tulehdusreaktio saavat aikaan hyytymisreaktion, jolloin valtimeen muodostuu paikallinen hyytymä eli trombi. (Holmström 2005: 56.) Hyytymä voi tukkia suonen kokonaan tai osittain riippuen mm. hyytymiselle altistavien ja sitä estävien tekijöiden voimakkuudesta. (Mustonen 2008: 429.) Hyytymän laajuudesta riippuen verenvirtaus tukkeutuneen suonen alueelle vähenee tai estyy kokonaan ja sydänlihas alkaa kärsiä hapenpuutteesta. Valtimon tukkeuduttua palautumattomia kudonvaurioita alkaa syntyä kahdessakymmenessä minuutissa. Mahdollisimman nopea reperfuusio eli verenvirtauksen palautuminen on tärkein kudonvauriota rajoittava tekijä. Jo ensimmäisen kahden tunnin kuluttua suonen tukkeutumisesta reperfuusion hyödyistä menetetään puolet ja 6–12 tunnin kuluttua sen hyöty on kokonaisuudessaan menetetty. Sepelvaltimotromboosin hoitona käytetään pallolaajennusta tai liuotushoitoa. (Ylitalo & Peuhkurinen 2008: 437.)

Pallolaajennuksessa tehdään sepelvaltimoiden varjoainekuvauksen ahtauman paikallistamiseksi ja ahtaumakohtaan asetetaan verkkoputki eli stentti estämään suonta ahtautumasta uudelleen. (Kivelä 2008: 279.) Liuotushoidossa potilaalle annetaan suonensisäisesti verihiyytymiä hajottavaa ainetta, jolla tuoreen trombin tukkima sepelvaltimo voidaan saada auki (Holmström 2005: 59).

Iskemian ja infarkti EKG:ssä

Sepelvaltimotautikohtauksen diagnostiikassa EKG-muutokset ovat avainasemassa. Kemiallisista merkkiainemäärityksistä ei akuutissa vaiheessa välttämättä ole hyötyä, eikä pelkästään oirekuvan perusteella voida tehdä päätöksiä hoitolinjasta. EKG:tä rekisteröivän henkilön tulee osata tunnistaa siitä hapenpuutteen merkit ja alkaa tarvittaviin toimenpiteisiin. (Iivanainen ym. 2010: 235.)

Iskeemiset muutokset ilmaantuvat ensimmäisenä endokardiumiin anatomisten ja metabolisten ominaisuuksien vuoksi ja etenevät sieltä kohti epikardiumia. (Ylitalo & Peuhkurinen 2008: 437.) Iskemian johtaa jo muutamassa kymmenessä sekunnissa paikallisesti sähköisesti poikkeavaan tilaan sekä supistumiskyvyn muutoksiin. Iskemian aiheuttaa alkuvaiheessa repolarisaation hidastumista. Koska T-aalto kuvaa repolarisaatiota, iskemian on nähtävissä EKG:ssä T-aallon muutoksena niissä kytkennöissä, jotka kuvaavat iskemiasta kärsivää aluetta. (Heikkilä 2003: 254–256.) Ensimmäinen endokardiumissa sijaitsevan lievän iskemian aiheuttama muutos EKG:ssä on T-aallon korostuminen, eli korkea piikkimäinen T-aalto (Nikus ym. 2008: 445). Sähköinen aktivaatio suuntautuu iskeemiseltä alueelta terveeseen sydänlihakseen, joten jos lievä iskemian on ainoastaan sydämen pintaosassa eli epikardiumissa, kääntyy T-aalto negatiiviseksi. Tällöin sydänlihasta ”katsovaan” kytkentään nähden aktivaation suunta on päinvastainen kuin endokardiaalisen iskemian yhteydessä. Pelkkä epikardiaalinen vaurio on kuitenkin erittäin harvinainen, mutta tavallisempi transmuraalinen eli seinämän läpi ulottuva iskemian aiheuttaa samanlaisen EKG-muutoksen. (Heikkilä 2003: 271–272.)

Kun iskeeminen häiriö on voimakkaampiasteinen, syntyy *vauriovirta*. Tässä vaiheessa hapenpuutteesta kärsivien sydänlihassolujen repolarisaatio ei ainoastaan hidastu, vaan solujen sähkövarauksen latautumisaste jää pysyvästi vajaaksi. Samalla solun

depolarisaation purkautuminen hidastuu, joten koko aktiopotentiaali vaurioalueella pienenee suuruudeltaan ja kestoltaan. Vauriovirta suuntautuu tällöin terveestä lihaksesta iskemia-alueelle. EKG:ssä nähdään tällöin poikkeava ST-väli. Vauriovirta endokardiumin alueella näkyy EKG:ssa ST-tason laskuna, kun taas sydämen ulkopinnassa eli epikardiumissa sijaitseva tai seinämän läpi ulottuva vauriovirta näkyy ST-tason nousuna. (Heikkilä 2003: 257, 272.) ST-välin lasku yhdistettynä T-inversioon on usein löydöksenä tilanteissa, joissa sepelvaltimo on vain osittain tukossa. ST-välin nousu on kuitenkin tunnusomaisin muutos seinämän läpi ulottuvassa iskemiassa ja ST-nousuinfarktissa. Sydäninfarktitt voidaan jakaa ST-nousuinfarkteihin ja ST-nousuttomiin infarkteihin alkuvaiheen EKG-löydösten mukaan. (Nikus ym. 2008: 445.)

Sydäninfarktissa sydänlihassolut kuolevat riittävän pitkään kestäneen iskemian seurauksena (Nikus ym. 2008: 443). Kuollessa sydänlihaksessa ei ole sähköistä eikä mekaanista toimintaa, jolloin sähköinen aktivaatio suuntautuu kuolioalueelta terveeseen sydänlihakseen päin. Kun vaurio on transmuraalinen, EKG:ssä sähköaktivaation suunta on tällöin infarktialuetta ”katsovasta” kytkennästä pois päin, jolloin EKG:ssä nähdään perustasoon nähden negatiivinen heilahdus eli Q-aalto. (Heikkilä 2003: 272.) Q-aalto on usein osa normaalia QRS-kompleksia, mutta patologisen Q-aallon erottaa yleensä normaalia leveämpänä ja syvempänä (Phalen 2001: 28). Kun infarkti on nontransmuraalinen, eli se käsittää vain osan sydämen seinämän paksuudesta, sähköisen aktivaation voima vain vähenee tällä alueella terveeseen sydänlihaskudokseen verrattuna. EKG:ssä nähdään silloin QR-aalto tai vain osittainen R-aallon luhistuma. Vain endokardiumiin rajoittuva kuolio ei yleensä muuta merkittävästi QRS-heilahdusta. (Mäkijärvi 2003: 272–273.) Sairastetut sydäninfarktitt voidaankin luokitella EKG:n perusteella Q- ja ei-Q-aaltointfarkteiksi (Nikus ym 2008: 443).

ST-väli mitataan ns. J-pisteestä, eli kohdasta jossa QRS-kompleksi loppuu ja ST-segmentti alkaa. Se mitataan millimetreinä perustasolta eli isoelektriseltä viivalta J-pisteeseen. Käypä hoito -suosituksen mukaan sydänlihasiskemian kriteerit uhkaavassa sydäninfarktissa täyttyvät, kun EKG:ssä on uusi ST-nousu kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä: miehillä yli 2 mm tai naisilla yli 1,5 mm kytkennöissä V2–V3 ja/tai yli 1 mm ST-nousu muissa kytkennöissä. Akuuttia sydänlihasiskemiaa ilmentävät ST-

lasku- ja T-aaltomuutokset ovat yli 0,5mm ST-lasku ja/tai T-inversio kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä. (Sydäninfarktin diagnostiikka 2009.)

Resiprokaalimuutoksilla eli peilikuvamuutoksilla tarkoitetaan sydämen vastakkaisella puolella syntyviä EKG-muutoksia, jotka ”heijastuvat” vastakkaisiin kytkentöihin. Esim. etuseinää kuvaavien kytkentöjen ST-laskut voivat siis olla peilikuva takaseinän ST-noususta. (Heikkilä 2003: 281.) Sepelvaltimotautikohtausta epäiltäessä tulee kuitenkin aina rekisteröidä vähintään yksi takaseinäkytkentä (V8) (Sydäninfarktin diagnostiikka 2009).

3.6.2 Rytmihäiriöt

Rytmihäiriöllä eli *arytmialla* tarkoitetaan sydämen epänormaalia rytmiä. Lähes kaikilla ihmisillä esiintyy jonkinasteisia rytmihäiriöitä elämänsä aikana. Rytmihäiriöitä on monenlaisia ja ne voivat vaihdella vaarattomista lisälyönneistä hengenvaarallisiin kammioperäisiin arytmioihin. (Huikuri & Raatikainen 2008: 510.) Hyvälaatuiset rytmihäiriöt eivät vaikuta verenkiertoon merkittävästi eivätkä näin ollen ole hengenvaarallisia (Iivanainen ym. 2010: 274). Rytmihäiriötä pidetään vaarallisena, jos se heikentää hemodynamiikkaa merkittävästi. Tällöin oireina voi olla heikotusta, tajunnan häiriöitä, rintakipua, hengenahdistusta tai jopa elottomuus. (Huikuri & Raatikainen 2008: 510; Iivanainen ym. 2010: 275.) Toisaalta joskus oireetonkin rytmihäiriö voi olla vaarallinen, kuten eteisvärinä, joka altistaa hoitamattomana aivoinfarktille. Sydäninfarktin jälkeen esiintyvät oireettomatkin kammiolisälyönnit taas ennakoivat äkkikuolemaa. (Huikuri & Raatikainen 2008: 510.)

Eteisvärinä

Eteisvärinä (fibrillatio atriorum) eli *flimmeri* on yksi yleisimmistä rytmihäiriöistä. Se ei ole suoranaisesti henkeä uhkaava rytmihäiriö, mutta hoitamattomana siihen liittyy tromboembolioiden ja erityisesti aivoembolian vaara. Useat sydän – ja verenkiertoelimistön sairaudet, kuten sydämen vajaatoiminta, verenpainetauti ja sepelvaltimotauti altistavat eteisvärinälle. Eteisvärinä voi olla kohtauksittaista (paroksysmaalinen eteisvärinä), jolloin rytmihäiriö kestää alle seitsemän päivää – yleensä kuitenkin alle 24 tuntia- ja sinusrytmi palautuu itsestään. Jatkuva eteisvärinä

on yli viikon kestävä ja sinusrytmi voidaan palauttaa lääkkein tai sähköisellä rytminsiirrolla. Kroonisessa eteisvärinässä rytminsiirto ei palauta sinusrytmiä tai sitä ei haluta yrittää. (Raatikainen & Huikuri 2008: 534–536.)

Eteisvärinän käynnistävät tiheään toistuvat eteislisälyönnit (Raatikainen & Huikuri 2008: 536). Eteisvärinässä eteisten sähköinen aktiviteetti on kaaosmaista. Sähköaktivaatio kiertää järjestäytymättömästi eteisissä, eivätkä eteiset enää supistu tasaisesti. Vain osa eteis-kammiosolmukkeeseen tulevista impulsseista välittyvät kammioihin, mistä johtuu kammiotaajuuden epäsäännöllisyys eteisvärinän aikana. Usein kammiovaste on nopea, jolloin eteisvärinä ilmenee epäsäännöllisenä ja korkeataajuuksisena sydämen sykkeenä. Joskus iäkkäällä tai sydänsairaalla potilaalla eteis-kammiojohtuminen on hidasta, jolloin syke voi olla eteisvärinässä normaalia hitaampi. Embolioiden vaara liittyy eteisvärinän aikaiseen eteisten huonoon supistuvuuteen. Eteisten korvakkeissa on tällöin lähes olematon virtaus, jolloin hyytymiä muodostuu helposti ja ne voivat irrota verenkiertoon ja aiheuttaa valtimoembolioita. (Holmström 2005: 120.)

Eteisvärinä voi olla oireeton. Mahdolliset oireet johtuvat joko eteisvärinään liittyvistä hemodynamiikan muutoksista tai nopeasta ja epätasaisesta rytmistä. Oireet voivat ilmetä esim. huimauksena, rintakipuna, suorituskyvyn heikkenemisenä tai tykyttelyn tunteena. Eteisvärinään liittyvät hemodynaamiset muutokset liittyvät eteissupistuksen puuttumiseen, nopeaan kammiovasteeseen sekä kammiovasteen epätasaisuuteen. Koska eteiset eivät supistu tehokkaasti, sydämen minuuttitilavuus pienentyy noin 20-30 %. Myös liian nopea kammiovaste ja sykkeen epätasaisuus voivat heikentää diastolista toimintaa sydämessä ja heikentää suorituskykyä. Terveessä sydämessä em. asiat eivät ole merkittäviä, mutta esim. sydämen vajaatoimintaa tai vasemman kammion hypertrofiaa sairastavalla potilaalla vaikutus hemodynamiikkaan voi olla merkittävä. Sydämen vajaatoimintaa sairastava potilas voi saada nopeastikin pahenevan vajaatoimintaoireiston. (Raatikainen & Huikuri 2008: 538-539.)

EKG:ssä eteisvärinä ilmenee epäsäännöllisen kammiotaajuuden lisäksi epätasaisena perusviivana, joka johtuu tiheästä eteistaajuudesta. Normaaleja P-aaltoja ei myöskään erotu. (Raatikainen & Huikuri 2008: 534.)

Eteislepatus

Eteislepatus (*flutter atriorum, flutteri*) on eteisperäisistä rytmihäiriöistä eteisvärinän jälkeen yleisin. Se liittyy samoihin altistaviin tekijöihin kuin eteisvärinä. Erityisesti korkea ikä, sydämen vajaatoiminta ja krooninen keuhkohtaumatauti altistavat eteislepatukselle. Tyypillisesti eteislepatuksessa sydänvian seurauksena sähköimpulssi kiertää kehää yleensä oikeassa eteisessä. (Raatikainen & Uusimaa 2008: 555.) Eteiset aktivoituvat noin 250-350 kertaa minuutissa. Kaikki eteisissä tapahtuvat sähköimpulssit eivät saavuta kammioita, vaan tyypillisesti esim. joka toinen, kolmas tai neljäs impulssi aktivoi myös kammiot. Kammiotajuus voi olla säännöllinen tai vaihdella. (Iivanainen ym. 2010: 286.)

Flutterin oireet ovat varsin samankaltaisia kuin eteisvärinässä. Hyvin matalasykkeisenä se voi romahduttaa hemodynamiikan. Harvinaisissa tapauksissa flutterissa johtuminen voi olla myös 1:1, mikä tarkoittaa jokaisen eteisaktivaation johtuvan myös kammioihin. Tällöin syketaajuus nousee vaarallisen korkeaksi. (Iivanainen ym. 2010: 286.) Eteislepatukseen liittyyneen myös yhtä suuri embolioiden riski kuin eteisvärinästä (Raatikainen & Uusimaa 2008: 558). Eteislepatusta hoidetaan sähköisellä rytminsiirrolla, lääkkein kammiotajuutta hidastamalla ja usein varsin menestyksekkäästi katetriablaatiohoidolla (Iivanainen ym. 2010: 286).

Eteislepatus ilmenee EKG:ssä usein perusviivan ”sahanlaitamaisuudella” (F-aallot). F-aallot näkyvät parhaiten kytkennöissä II, III ja avF. (Iivanainen ym. 2010: 286.) Eteisaaltojen taajuus on 250-350 kertaa minuutissa ja niistä useimmiten joka toinen tai kolmas johtuu kammioihin (Holmström 2005: 118).

Sinusarytmia

Sinusarytmialla tarkoitetaan peräkkäisten sinuslyöntien välien vaihtelua. EKG:ssä PQ-aika on vähintään 120ms ja P-aallon muoto ei vaihtele. Nuorilla sinusarytmia on melko yleistä varsinkin hitaan sinusrytmin yhteydessä ja se vähenee iän myötä. Hengitykseen liittyvässä sinusarytmiassa (respiratorinen arytmia) PP-väli muuttuu asteittain pidentyen uloshengityksen aikana ja lyhentyen sisäänhengityksen aikana.

Sinusarytmia ei yleensä vaadi hoitoa, jos perussyke ei ole liian hidas tai tauot liian pitkiä.

Lisälyönnit

Sydämen lisälyönnit ovat ylimääräisiä lyöntejä jotka edeltävät normaalia sydämen lyöntiä. Lisälyönnejä esiintyy myös terveessä sydämessä, mutta niiden yleisyys lisääntyy sydänsairauksissa. Lisälyönneissä kyse on ylimääräisestä eteis –tai kammiooperäisestä sähköisestä aktivaatiosta. Lisälyöntisyydelle altistaa mm. stressi, fyysinen rasitus, valvominen, alkoholin käyttö, tupakointi, kahvi, elektrolyyttihäiriöt ja joidenkin lääkkeiden käyttö. Lisälyöntisyys yleistyy myös iän myötä. (Mäkijärvi 2008b: 524).

Eteislisälyönneissä ylimääräinen sähköimpulssi saa alkunsa jostain muualta eteisten alueelta kuin sinussolmukkeesta (Iivanainen ym 2010: 282). EKG:ssä nähdään enneaikainen QRS-kompleksi, joka on usein samanlainen kuin normaalissa sinusrytmissä. Eteislisälyönnin aiheuttamaa QRS-kompleksia edeltää yleensä poikkeavan muotoinen P-aalto. (Holmström 2005: 116.) Lisälyöntiä seuraa ns. kompensatorinen tauko (Iivanainen ym. 2010: 282).

Eteislisälyönnit ovat vaarattomia, mutta lisälyöntien jälkeiset pitkät kompensatoriset tauot voivat aiheuttaa mm. heikotusta, huimausta ja epämiellyttävää rintatuntemusta. Tauon jälkeinen seuraava sinussolmukkeen laukaisema sydämen supistuminen voi tuntua normaalia voimakkaammalta, koska kammioihin on päässyt kertymään tavallista enemmän verta. Eteislisälyönnit eivät vaadi hoitoa, mutta joskus ne voivat käynnistää pitkäkestoisemman rytmihäiriön, kuten eteisvärinän. Eteislisälyönnit voivat joskus myös ennakoida alkavaa sinussolmukkeen sairautta. (Mäkijärvi 2008b: 526.)

Kammiolisälyönti saa alkunsa kammioiden alueelta lähteneestä ylimääräisestä sähköimpulssista. Kammiolisälyönti ilmenee EKG:ssä enneaikaisena, poikkeavanmuotoisena ja yleensä normaalia pidempikestoisempänä QRS-aaltona. Kammiolisälyöntiä ei edellä P-aalto. Yhdenmuotoisessa (unifokaalinen) kammiolisälyönneissä ylimääräinen sähköimpulssi saa alkunsa aina samasta paikasta

kammioiden alueelta ja EKG:ssä nähdään nimensä mukaisesti yhdenmuotoisia lisälyönnejä. Monimuotoinen (multifokaalinen) kammiolisälyöntisyys saa alkunsa useasta eri paikasta sydämessä ja EKG:ssä se ilmenee erilaisina, monenmuotoisina QRS-komplekseina. (Mäkijärvi 2008b: 528.)

Kammiolisälyönnejä esiintyy terveessäkin sydämessä ja niitä pidetään tällöin vaarattomina. Kuitenkin niiden katsotaan merkitsevän kaksinkertaista sydäninfarktin tai kuoleman vaaraa yli 60-vuotiailla miehillä. Kammiolisälyönnit ovat yhteydessä moniin sydänsairauksiin ja niiden katsotaan liittyvän myös näiden huonontuneeseen ennusteeseen. Lisälyönnit voivat olla yksittäisiä ja satunnaisia tai säännöllisiä. *Bigemia* on tila, jossa joka toinen kammiolyönti on lisälyönti. Jokaista normaalia kammiolyöntiä seuraa siis kammiolisälyönti. *Trigemiassa* taas joka kolmas lyönti on kammiolisälyönti. Lisälyönnit voivat esiintyä myös pareittain (kupletti) tai kolmen peräkkäin tulevan lisälyönnin sarjana (tripletti). Kammiolisälyönneistä monimuotoiset sekä peräkkäin esiintyvät lisälyönnit ovat vaarallisempia kuin yhdenmuotoiset.

Runsaisissa (enemmän kuin 10/tunti) lisälyönneissä katsotaan olevan suurentunut riski nopean kammiosyntyisen rytmihäiriön syntymiseen. Sydäninfarktin tai sydänlihastulehduksen yhteydessä ilmenevät kammiolisälyönnit voivat myös merkitä vakavan kammiorytmihäiriön riskiä. (Mäkijärvi 2008b: 528–531.)

Supraventrikulaarinen takykardia (SVT)

Supraventrikulaarisella takykardialla tarkoitetaan sydämen nopealyöntisyyttä, minkä aiheuttaa joko jokin sydämen eteisten tai eteis-kammiosolmukkeen poikkeavuus tai eteis-kammiourteessa oleva ylimääräinen johtorata. SVT on yleisin nuorilla aikuisilla ja sitä esiintyy muuten terveessä sydämessä. Supraventrikulaariset takykardiat voidaan jakaa syntymekanisminsa perusteella useampaan muotoon. (Mäkijärvi & Parikka 2008: 565.) Kliininen kuva ja EKG-muutokset ovat kuitenkin varsin samankaltaisia. Tässä tapauksessa SVT:llä tarkoitetaan sen yleisintä ilmenemismuotoa; eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaatiotakykardiaa.

SVT:n käynnistyminen on seurausta jostain laukaisevasta tekijästä, otollisista olosuhteista ja rytmihäiriörakenteesta. SVT:n laukaisevana tekijänä ovat usein mm.

eteis –tai kammiolisälyönnit. Myös esim. yskiminen, nieleminen, kumartuminen ja fyysisen tai psyykkisen suorituksen jälkitila voivat toimia laukaisevana tekijänä. Rytmihäiriölle otollinen olotila voi puolestaan olla seurausta mm. valvomisesta, väsymyksestä tai stressistä. Rytmihäiriörakenteita voivat olla poikkeavat johtoradat ja sairauden vaurioittama sydänlihaskudos. Yleisin takykardioita ylläpitävä mekanismi on kiertoaktivaatio. Kiertoaktivaatiossa sähköimpulssin kulku muuttuu yhtäkkiä kaksisuuntaiseksi jossain sydänlihaksen anatomisessa tai toiminnallisessa rakenteessa, kuten eteis-kammiosolmukkeessa ja jää tähän kiertämään ylläpitäen takykardiaa. (Mäkijärvi & Parikka 2008: 565–567.)

SVT-kohtaus alkaa usein äkillisesti ja sen kesto voi olla sekunteja tai jopa tunteja. Tyypillisesti se kestää kuitenkin vain sekunteja tai muutaman minuutin. Useimmiten potilailla on kohtauksia vain muutaman kerran vuodessa tai harvemmin, mutta joskus kohtauksia saattaa esiintyä kuitenkin jopa useita päivässä. SVT oireilee mm. tykytyksen tunteena, heikotuksena, huonona olona, huimauksena tai silmien mustenemisena. Vaarallisia tykytyskohtaukset ovat aiheuttaessaan tajunnan heikkenemistä tai jopa tajuttomuuden. Pitkittyessään kohtaukset voivat myös aiheuttaa varsinkin sydänsairaalla potilaalla jopa sydämen vajaatoimintaa. Takykardian aikana sydämen minuuttitilavuus laskee noin 40 %. Tästä on seurauksena verenpaineen lasku, joka kuitenkin yleensä korjaantuu nopeasti verenkierron kompensatiomekanismien avulla. Kun syke nousee yli 200/min, diastolen lyheneminen aiheuttaa sepelvaltimoiden vajaan täyttymisen ja sitä kautta sydänlihaksen hapenpuutteen, josta on seurauksena rintakipu. Sepelvaltimotautia sairastavalla nopeavauhtinen takykardia voi johtaa jopa sydäninfarktiin. Nopeisiin SVT-kohtauksiin liittyy myös eteisvärinän ja kammiotakykardian riski. (Mäkijärvi & Parikka 2008: 566.)

Äkilliset SVT-kohtaukset loppuvat usein itsestään. Kohtauksen pitkittyessä rytmihäiriön pysäyttämiseksi voidaan kokeilla erilaisia vagaalisen aktivaation lisäämiseen perustuvia menetelmiä. Kaulavaltimon poukaman hierominen aiheuttaa vagaalisen heijasteen, hidastaa näin eteis-kammiosolmukkeen johtumista ja saattaa pysäyttää rytmihäiriön. Mm. syvää sisäänhengitystä, yskimistä ja hengityksen pidättämistä voidaan myös kokeilla. SVT:n tehokkain ja nopeavaikutteisoin lääkehoito on suonensisäinen adensiini. Adensiini aiheuttaa lyhytkestoisen eteis-kammiojohtumisen salpautumisen ja pysäyttää kiertoaktivaation. Hyvin nopea tai

huonosti siedetty rytmihäiriö hoidetaan yleensä sähköisellä rytminsiirrolla. (Mäkijärvi & Parikka 2008: 570.)

EKG:ssä nähdään tasainen, taajuudeltaan 150-250/min olevan rytmi. QRS-kompleksit ovat kapeita ja samanmuotoisia kuin sinusrytmissä. P-aallot ovat useimmiten näkymättömissä tai aivan QRS-kompleksin lopussa. (Mäkijärvi & Parikka 2008: 577.)

Kammiotakykardia

Kammiotakykardia on useimmiten kammiolihaksesta alkunsa saava tiheälyöntinen, vakava rytmihäiriö. Kammiotakykardian käynnistää kammionsisäinen kiertoaktivaatio tai automaattinen fokus. Siihen altistavat monet sydänsairaudet tai rakenteelliset poikkeudet, kuten infarktiarvet sydämessä. Kroonisissa sydänsairauksissa äkkikuolemaan johtava kammiövärinä alkaa usein kammiotakykardiolla. (Toivonen 2008: 599.) Kammiotakykardian laukaisevana tekijänä voi olla esim. hapenpuute, lisälyönnit tai elektrolyyttihäiriö. Kammiotakykardiaa ilmenee usein myös sydäninfarktin jälkitilassa. (Holmström 2005: 123–124.)

Kammiotakykardian oireet ja vaikutus hemodynamiikkaan riippuu sen kestosta, elektrofysiologisesta mekanismista, lyöntitiheydestä ja taustalla olevasta sydänsairaudesta. Oireet vaihtelevat lievästä rintatuntemuksesta verenkierron romahtamiseen. Kammiotakykardia voi myös muuttua kammiövärinäksi. (Toivonen 2008: 603.) Sydänsairaalla potilaalla pidempikestoinen takykardia voi heikentää hemodynamiikkaa merkittävästi. Takykardian seurauksena sydämen minuuttitulavuus pienenee ja voi romahduttaa verenpaineen. (Iivanainen ym. 2010: 294.)

Sykkeetöntä tai tajuttomuuteen johtanutta kammiotakykardiaa hoidetaan defibrilloinnilla. Tajuissaan oleva potilas sedatoidaan ja tehdään sähköinen rytminsiirto. (Holmström 2005: 124.) Jos verenkierto on vakaa, kammiotakykardia yritetään hoitaa ensin lääkkeellisesti (Iivanainen ym. 2010: 295). Defibrilloinnilla tarkoitetaan rintakehälle sijoitettujen pätsimien kautta annettua tasavirtasähköiskua sydänlihakseen. Sydänlihassolut pysähtyvät ja mahdollistavat näin sydämen oman tahdistuksen alkavan uudestaan (Elvytys 2011).

EKG:ssä QRS-kompleksi on poikkeavan leveä ja P-aaltoja ei yleensä ole näkyvissä. Kammiotaaajuus on yleensä 140-240/min. (Iivanainen ym. 2010: 294.) Monet muutkin rytmihäiriöt (mm. SVT) voivat erehdyttävästi aiheuttaa kammiotakykardiaa muistuttavan leveäkompleksisen takykardian yhdessä johtumishäiriön kanssa (Huikuri & Raatikainen 2008: 513, 517).

Kammiovärinä

Kammiovärinä on hoitamattomana kuolemaan johtava rytmihäiriö, joka pysäyttää sydämen pumppaustoiminnan (Elvytys 2011). Suurimmassa osassa sydänpysähdyksissä alkurytminä on kammiovärinä (Silfvast 2008: 1173). Kammiovärinän aikana sydämen kammiot ”värisevät”, niissä vallitsee nopea ja epäsäännöllinen sähköaktiiviteetti, joka ei saa aikaan supistusta. (Holmström 2005: 125.) Kammiovärinän laukaisevana tekijänä on jokin sydänsairaus. Etenkin akuutin infarktin yhteydessä kammiovärinän riski on suuri. (Iivanainen ym. 2010: 297.)

Ilman elvytystoimenpiteitä kammiovärinän amplitudi madaltuu karkeajakoisesta kammiovärinästä hienojakoisempaan ja hiipuu asystoleen 10-15 minuutissa. Jos elvytys on aloitettu nopeasti ja defibrillaatioviive on lyhyt, kammiovärinäpotilaan ennuste on suhteellisen hyvä. Tällöin jopa 35 % kammiovärinän saaneista kotiutuu sairaalasta. Varhain aloitetulla painelu-puhalluselvytyksellä ylläpidetään auttavasti verenkiertoa, jolloin kammiovärinän hiipuminen asystoliaksi hidastuu. (Silfvast 2008: 1173.) Kammiovärinän pysäyttämiseksi vaaditaan kuitenkin aina defibrillaatio. (Kinnunen & Kurola 2009: 278).

EKG:ssä selviä QRS-komplekseja ei ole näkyvissä. Perusviiva on epämääräinen ja aaltoileva. Karkea kammiovärinä muodostaa selvemmin havaittavaa perusviivan vaihtelua, kun hienojakoisessa kammiovärinässä perusviivan heilahdukset ovat matalampia. Hienojakoinen kammiovärinä voi erehdyttävästi muistuttaa asystolea. (Iivanainen ym. 2010: 297.)

PEA (pulseless electrical activity)

PEA eli sykkeetön rytmi on tila, jossa elottomalla potilaalla todetaan EKG:ssä sähköisiä komplekseja, mutta palpoitavaa sykettä ei ole, eli sydän ei kierrätä verta. Usein rytmi on harva, noin 25-50/min ja kompleksit ovat leventyneitä. Joskus kompleksit voivat olla myös kapeita ja kammiotaaajuus korkeampi. Sykkeettömän rytmin taustalla on usein jokin keskeisen verenkierron este, kuten sydämen tamponaatio, keuhkoembolia, aortan repeämä tai vaikea sydämen vajaatoiminta. (Silfvast 2008: 1173.)

Potilasta hoidetaan elvytyksellä, mikäli katsotaan mahdollisuuksia toipumiseen olevan (Holmström 2005: 126). Ennuste on kuitenkin erittäin huono: vain muutama prosentti potilaista selviää (Silfvast 2008: 1173).

Asystole

Asystolella tarkoitetaan sydämenpysähdystä. Tällöin sydämen sähköinen toiminta ja sen myötä supistuminen ovat lakanneet ja potilas on eloton. Asystolen syy voi olla sydänperäinen tai muusta syystä johtuva. Sydänperäisessä syyssä se voi olla seurausta pitkään jatkuneesta kammiovärinästä, joka johtaa asystoleen 10-15 minuutissa sydänlihassolujen energiavarojen loppuessa. Ei-sydänperäisissä syissä asystole liittyy usein hapenpuutteeseen (esim. hukkuminen tai tukehtuminen) tai esim. aivoverenvuotoon. (Iivanainen ym. 2010: 298; Silfvast 2008: 1173.) Verenkierron pysähtyttyä seuraa pysyviä elinvaurioita ja kuolema noin kymmenessä minuutissa. Aivokudos alkaa vaurioitua jo muutaman minuutin kuluessa verenkierron pysähtymisestä. (Silfvast 2008: 1171–1172.) Asystolen hoitona on elvytys, mikäli potilaalla on mahdollisuus toipua (Holmström 2005: 126). Käytännössä elottomana löydettyä potilasta, joka on asystoleessa, ei elvytetä. (Silfvast 2008: 1173.)

EKG-käyrässä ei näy kammiolyöntejä, vaan suora tai aaltoileva viiva (Iivanainen ym. 2010: 298).

3.6.3 Johtumishäiriöt

Johtumishäiriöissä sähköisen ärsykkeen johtuminen sydämen johtoratajärjestelmässä on vaikeutunut tai estynyt. Yleisimpiä ovat eteis-kammiojohtumisen häiriöt (eteis-kammiokatkokset) sekä kammionsisäiset johtumishäiriöt (haarakatkokset). (Iivanainen ym. 2010: 298.) Vaikka johtumishäiriöt täydellistä eteis-kammiokatkosta lukuun ottamatta aiheuttavat harvoin vakavia oireita, ne voivat olla usein merkki sydänsairaudesta tai enteillä vakavampaa häiriötä. (Parikka 2008a, 2008b: 455, 457.)

Eteis-kammiokatkokset

Eteis-kammiokatkoksesta eli AV-katkoksesta sydäntä tahdistavan sähköärsykkeen kulku eteisistä kammioihin on hidastunut tai estynyt, mikä voi aiheuttaa sydämen hidasllyöntisyyttä. Häiriö voi sijaita eteis-kammiosolmukkeessa, Hisin kimpussa tai sen jälkeisissä johtoradoissa ja katkos voi olla pysyvä tai tilapäinen. (Viitasalo 2008, 632.) Eteis-kammiojohtuminen voi olla vahingoittunut mm. iskeemisen sydänsairauden, sydäninfarktin, läppävian tai sydänlihassairauden seurauksena. Myös kalkkeutuminen tai fibroosi johtoradoissa voi johtaa AV-katkokseen. (Parikka 2008a, 458.) Eteis-kammiokatkokset luokitellaan kolmeen tyyppiin vakavuusasteen mukaan:

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkoksesta kaikki eteisärsykkeet kulkeutuvat kammioihin, mutta johtuminen on hidastunut. Katkos johtuu yleensä ärsykkeen johtumisen hidastumisesta itse eteis-kammiosolmukkeessa. EKG:ssä todetaan pidentynyt PQ-aika (yli 0,2s) ja yleensä normaalin muotoinen, kapea, säännöllisesti tuleva QRS-kompleksi. (Parikka 2008a: 458.) Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos harvoin aiheuttaa oireita. Jos syketaajuus laskee liian alhaiseksi, hoitona käytetään sykettä nostavaa atropiinia. (Iivanainen ym. 2010: 299.)

Toisen asteen eteis-kammiokatkos jaetaan tyyppin I toisen asteen eteis-kammiokatkokseen (*Mobitz I, Wenckebach*) ja tyyppin II eteis-kammiokatkokseen (*Mobitz II*). Tyyppin I katkoksesta johtuminen on viivästynyt eteis-kammiosolmukkeessa. Sähköärsyke eteisistä kammioihin viivästyy lisääntyvästi, kunnes yksi ärsyke jää kokonaan johtumatta. Tyyppin I katkosta esiintyy joskus tervesydämisillä nuorillakin henkilöillä hetkellisenä, harmittomana ilmiönä lähinnä

yölliseen sinusbradykardiaan liittyen. PQ-aika palaa tällöin normaaliksi sykkeen nopeutuessa. Pysyvä katkos kuitenkin viittaa vaurioon eteis-kammiosolmukkeessa. Tyypin I katkos voi myös liittyä sydäninfarktin yhteydessä syntyneeseen alaseinävaurioon. Tyypin I AV-katkos on yleensä hyvänlaatuinen eikä lisää merkittävästi täydellisen eteis-kammiokatkoksen riskiä. (Viitasalo 2008: 633-634.)

Tyypillisesti EKG:ssä PQ-aika pitenee vähitellen, kunnes seuraa johtumaton P-aalto, eli sitä ei seuraa QRS-kompleksi. QRS-kompleksi on yleensä normaali. Haarakatkoksen muotoinen QRS-kompleksi tyypin I katkoksen yhteydessä voi viitata suurentuneeseen riskiin täydellisen eteis-kammiokatkoksen kehittymisestä. (Viitasalo 2008: 633.)

Tyypin II toisen asteen eteis-kammiokatkoksesta johtuminen on häiriintynyt joko Hisin kimpun ja Purkinjen säikeiden alueella tai eteis-kammiosolmukkeessa (Viitasalo 2008: 634). Tällöin kaikki eteisärsykkeet eivät johdu kammioihin. Katkos aiheuttaa hidasyöntisyyttä, harvoin kuitenkaan akuuttia hätätilannetta. (Iivanainen ym. 2010: 300.) Tyypin II katkos kuitenkin enteilee täydellistä eteis-kammiokatkosta (Parikka 2008a: 458). Akuutissa sydäninfarktissa esiintyvä tyypin II katkos voi liittyä myös laajaan etuseinävaurioon ja tahdistushoito on tällöin usein välttämätön (Viitasalo 2008: 634).

EKG:ssä P-aallot tulevat säännöllisesti ja PQ-aika on vakio. Kaikki P-aallot eivät johdu kammioihin, joten välillä QRS-kompleksi jää yllättäen tulematta. QRS-kompleksi voi olla normaali tai leventynyt. (Parikka 2008a: 458.)

Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos eli täydellinen eteis-kammiokatkos (*totaaliblokki*) on tila, jossa eteisten aktivaation johtuminen kammioihin on täysin estynyt. Eteis- ja kammiot toimivat täysin toisistaan riippumatta. Eteisissä voi olla rytminä sinusrytmi, eteisvärinä –tai lepatus tai eteis-kammiosolmukkeen tahdistama rytmi. Kammioiden tahdistus voi olla peräisin Hisin kimpun haarauman yläpuolelta (kapea QRS-kompleksi) tai alapuolelta (leveä QRS). Mitä alemmalla kammioiden tahdistus on peräisin, sitä hitaampi ja epävakaampi rytmi on. (Viitasalo 2008: 635.)

Katkos sijaitsee yleensä eteis-kammiosolmukkeessa tai Hisin kimpussa. Solmukkeessa sijaitseva katkos on usein synnynnäinen. Tällöin syketaajuus on noin 40-60/min. Hisin kimpun alapuolella sijaitseva hankinnainen katkos puolestaan saa aikaan yleensä taajuudeltaan alle 40/min rytmin. (Viitasalo 2008: 635.) Katkoksen seurauksena syke voi olla niin hidas, ettei se kykene ylläpitämään riittävää verenkiertoa. Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos voi johtaa siis verenkierron romahtamiseen ja tajunnan menetykseen. (Parikka 2008a: 458.) Hoitona käytetään sydämen tahdistusta. Synnynnäinen, ”hyvälaatuinen” katkos voi joskus olla oireetonkin, jolloin hoitoa ei tarvita. (Viitasalo 2008: 635.)

EKG:ssä PQ-aika on vaihteleva, P-aallot ja QRS-kompleksit ilmaantuvat toisistaan riippumatta. Syketaajuus on matala, noin 20-50/min. (Iivanainen ym. 2010: 301.) Kammiorytmi on yleensä säännöllinen, mutta joskus mm. lisälyönnit tai tahdistuspaikan siirtyminen voi aiheuttaa rytmin epäsäännöllisyyttä (Viitasalo 2008: 635).

Oikea haarakatkos (right bundle branch block = RBBB)

Oikeassa haarakatoksessa Hisin kimpun oikea haara ei toimi normaalisti, vaan sähköaktivaation kulku oikeaan kammioon on estynyt. Sähköimpulssi johtuu ensin tervettä vasenta haaraketta pitkin ja aktivoi vasemman kammion. Oikea kammio aktivoituu myöhässä vasemman kammion aktivoitumisen seurauksena sydänlihassoluja pitkin. (Iivanainen ym. 2010: 302.)

Oikea haarakatkos liittyy aikuisilla tavallisesti mm. kohonneeseen verenpaineeseen ja sepelvaltimotautiin ja se lisääntyy iän myötä. Se voi liittyä myös synnynnäisiin sydänvikoihin. Akuutissa sydäninfarktissa oikeaa haarakatosta esiintyy noin 5%:lla potilaista. Vasemman etuhaarakatoksen kanssa esiintyessään ne viittaavat laajaan sydänlihassaurioon ja ennustavat suurentunutta kuolleisuutta. (Mäkijärvi 2008a: 154)

EKG:ssa nähdään leveä (>120ms) QRS-kompleksi. QRS-kompleksin alku on normaali, koska vasen kammio aktivoituu normaalisti. Oikean kammion myöhästynyt aktivoituminen saa aikaan QRS-heilahduksen loppuosaan R'-aallon kytkennässä V1. Vasemman puolen kytkennöissä V5-V6 on nähtävissä leveä ja syvä S-aalto.

(Mäkijärvi 2008a: 154.) Oikean haarakatkoksen yhteydessä esiintyvät ST-T-muutokset voivat hankaloittaa iskemian tulkintaa EKG:ssä (Sydäninfarktin diagnostiikka 2009).

Vasen haarakatkos (left bundle branch block = LBBB)

Vasemmassa haarakatkoksessa sähköaktivaation kulku Hisin kimpun vasemmassa haarassa on estynyt. Oikea kammio aktivoituu normaalisti, kun vasempaan kammioon sähköaktivaatio leviää hitaasti kammioden välisen väliseinän läpi. (Mäkijärvi 2008a: 156.)

Vasenta haarakatkosta esiintyy lähinnä yli 40-vuotiailla kohonneen verenpaineen ja sepelvaltimotaudin yhteydessä. Muuten oireettomalla henkilöllä ilman muita sydämvian löydöksiä vaikutus ennusteeseen on vähäinen. Kuitenkin vasempaan haarakatkokseen liittyy keski-ikäisillä lähes aina etenevä sydänsairaus, jonka luonteesta ennuste riippuu. Sydäninfarktin yhteydessä vasenta haarakatkosta esiintyy 1-2%:lla potilaista ja se viittaa usein laajaan sydänlihaskvaurioon ja huonoon ennusteeseen. Nuoremmilla LBBB:ta tavataan sydänlihastulehduksen jälkeen, jolloin ennuste on yleensä hyvä. (Mäkijärvi 2008a: 156.) Haarakatkos voi vaikeuttaa vasemman kammion pumppaustoimintaa huomattavasti (Parikka 2008b: 456).

EKG:ssa QRS-kompleksi on leventynyt (>120ms). Vasemman puolen rintakytkennoissä R-aalto on leveä ja solmuinen ja q-aaltoa ei ole. Oikean puolen rintakytkennoissä on syvä S-aalto ja R-aalto saattaa puuttua. (Mäkijärvi 2008a: 156.) LBBB peittää helposti infarktimuutokset EKG:ssä, joten ST-väliä on yleensä mahdotonta arvioida (Holmia ym. 2003: 257).

4 EKG-OSAAMISTA MITTAAVAN TIETOTESTIN KEHITTÄMINEN

4.1 Kyselytutkimus

Kyselytutkimuksessa vastaajalle esitetään kysymyksiä kyselylomakkeen välityksellä. Kyselylomake on mittari, joka voi olla laadittu itse kyseistä tutkimusta varten tai aiemmin käytetty valmis mittari. Kyselylomake koostuu kysymyksistä ja väitteistä,

joilla voidaan mitata esim. asenteita, mielipiteitä ja tietoja. Vehkalahti (2008) mukaan valmiiden mittareiden käytettävyyden toisessa yhteydessä voi olla kyseenalaista, joten niiden käyttöön tutkimuksessa tulisi suhtautua varauksella. Kyselylomakkeen laatiminen ja sen onnistuminen määrää pitkälti koko tutkimuksen onnistumisen. Kysymysten tulisi olla muotoiltu tilastollisesti mielekkäiksi sekä sisällöllisesti oikeiksi. (Vehkalahti 2008: 12, 20). Mittarin rakentaminen aloitetaan teoriaan tutustumalla, jonka pohjalta luodaan keskeiset käsitteet ja sitä kautta päästään luomaan itse mittaria. Teorian valintaan liittyen Metsämuuronen (2000) mukaan *tiedon hankkijan tehtävä on valita omaan tutkimukseensa paras teoreettinen viitekehys*. (Metsämuuronen 2000b: 11–12.)

Kyselytutkimuksen etuja ovat mm. mahdollisuus laajaan tutkimusaineistoon, kyselymenetelmän tehokkuus ja aineiston analysoinnin nopeus. Kyselytutkimuksen heikkouksina pidetään mm. saatavan aineiston pinnallisuutta, mahdollisia väärinkäsityksiä kysymyksiin vastatessa ja epävarmuus siitä, kuinka vakavasti vastaajat tutkimukseen ovat suhtautuneet. (Hirsjärvi ym. 2007: 190).

Kyselytutkimuksen aineisto voidaan kerätä mm. kahdella päätavalla. Postikyselyssä kyselylomake lähetetään vastaajille, jotka täyttävät sen ja palauttavat tutkijalle. Menetelmä on nopea ja vaivaton, mutta ongelmaksi voi muodostua kato. Vastaamatta jättäneitä voi joutua muistuttamaan, jolloin vastausprosentti kuitenkin usein nousee. Kontrolloidussa kyselyssä tutkija joko jakaa itse lomakkeet tukittaville (informoitu kysely) tai lähettää lomakkeet postitse ja noutaa ne henkilökohtaisesti sovitun ajan kuluttua (henkilökohtaisesti tarkastettu kysely). (Hirsjärvi ym. 2007: 191–192.) Kyselylomakkeen mukana lähetettävän saatekirjeen tulisi rohkaista vastaamaan ja kertoa perustiedot tutkimuksesta, kuten tutkimuksen tekijän, tarkoituksen ja missä tutkimustuloksia tullaan käyttämään (Vehkalahti 2008: 47–48). Tässä opinnäytetyössä kehitetyn tietotestin esitestaus suoritettiin jakamalla lomakkeet henkilökohtaisesti vastaajille ja vastaamisen alussa heille kerrottiin pääpiirteittäin tutkimuksen tarkoituksesta.

4.2 Lomakkeen laatiminen

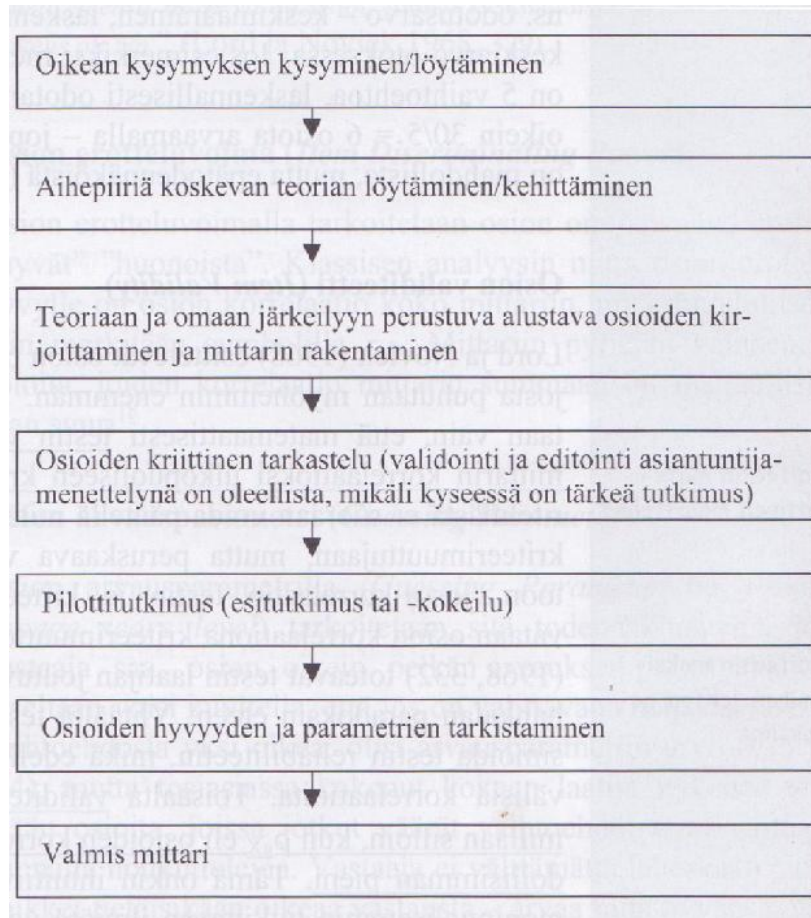
Kyselylomakkeessa voidaan käyttää yleensä kysymyksissä kolmea eri muotoa. *Avoimissa kysymyksissä* on tyhjä tila vapaamuotoista vastausta varten. *Monivalintakysymyksiin* on laadittu numeroidut, valmiit vastausvaihtoehdot vastaajan rastittavaksi tai rengastettavaksi. *Asteikkoihin perustuvassa kysymystyyppissä* esitetään väittämiä, joista vastaaja valitsee, kuinka voimakkaasti hän on samaa tai eri mieltä kuin väittäjä. Strukturoitujen monivalintakysymysten kysymysten suosio on viime vuosikymmeninä kasvanut, mikä on seurausta tietokoneteknologian kehittymisestä. (Hirsjärvi ym. 2007: 193–199.) Mittari koostuu osioista, joilla tarkoitetaan yksittäistä, yhtä tiettyä asiaa mittaavaa kysymystä tai väitettä. Usein kyselytutkimuksessa käytetään suljettuja osioita, eli käytännössä monivalinta- tai oikein/väärin –tyyppisiä kysymyksiä, mutta avoimiakin kysymyksiä voidaan tarvita. Avointen kysymysten vastaukset ovat työläämpiä käsitellä, mutta välttämättömiä silloin, kun valmiita vastausvaihtoehtoja ei haluta tai voida luetella. (Vehkalahti 2008: 25.) Monivalintakysymysten puolesta puhuu mm. tulosten helppo käsittely ja analysointi. Monivalintakysymysten vastauksia on helppo vertailla ja vastaukset ovat vähemmän kirjavia kuin avoimissa kysymyksissä. Monivalintakysymyksiin vastaaminen on helpompaa, koska valmiit vastausvaihtoehdot auttavat vastaajaa tunnistamaan asian sen sijaan, että se pitäisi muistaa. Avoimet kysymykset puolestaan antavat vastaajan ilmaista itseään omin sanoin ja ne osoittavat vastaajan tietämyksen aiheesta. (Hirsjärvi ym. 2007: 193–196.)

Kyselylomakkeen laadinnassa selkeät kysymykset ovat tärkeitä. Epämääräisyyksiä ja monimerkityksisiä sanoja kuten ”usein”, ”tavallisesti”, ”useimmat” ja ”yleensä” tulee välttää kysymyksiä muotoillessa. Kysymyksen olisi hyvä olla spesifinen, koska yleisellä tasolla oleva kysymys sisältää suuremman väärin ymmärryksen riskin. Pitkiä kysymyksiä, johdattelevia tai kaksoismerkityksiä sisältäviä kysymyksiä tulee myös välttää. Mielipidekyselyissä tulisi myös tarjota valittavaksi vaihtoehto ”ei mielipidettä”. (Hirsjärvi ym. 2007: 197–198.) Tässä tapauksessa mitataan tiedollista osaamista, joten tietotestissä tarjotaan vastausvaihtoehdoksi ”en tiedä”. Sillä toivotaan vältettävän se, että vastaaja arvaa vastauksen.

Lomakkeen tulisi näyttää helposti täytettävältä ja olla ulkoasultaan moitteeton. Jos käytetään avoimia kysymyksiä, vastaustilaa tulisi olla riittävästi. Yleisemmät kysymykset sijoitetaan usein lomakkeen alkuun ja yksityiskohtaisemmat loppuun. Helpoimmin vastattavat kysymykset olisi hyvä sijoittaa lomakkeen alkuun. (Hirsjärvi ym 2007: 198–199.) Kysymysten tulisi muodostaa mielekäs kokonaisuus, jonka rakenne ja juoni hahmottuu myös vastaajalle. Avointen kysymysten muotoilu on usein helppoa, kunhan kysymys on selkeä ja vastaukselle jätetään riittävästi tilaa. Monivalintakysymysten vastausvaihtoehtojen laadinta voi olla vaikeampaa. Kaikki mahdolliset vaihtoehdot tulisi esittää, niiden tulisi olla täydellisiä ja toisensa poissulkevia ja vastaajan on voitava valita vaihtoehdoista vain yksi. (Alkula ym 1994: 133–137.) Väärien vaihtoehtojen laadinnassa tulee välttää vihjeiden antamista oikean vastauksen arvaamiseksi, toistoa ja liikojen sanojen käyttöä. Vaihtoehtojen tulisi olla vakuuttavia ja tasalaatuisia niin, että yksikään niistä ei ole poissuljettu sen epäasiallisuuden tai mielettömyyden takia. (Metsämuuronen 2003: 70–71.) Vastausvaihtoehtojen määrästä ei ole yleispätevää ohjetta ja tilanteesta riippuen niitä voi olla kahdesta yli kymmeneen. Yleensä on kuitenkin syytä käyttää useampaa kuin kahta tai kolmea vaihtoehtoa. Lomakkeessa tulee olla myös selkeät vastaamis- ja täyttöohjeet. Kysymyslomakkeen tulisi edetä loogisesti asiasta toiseen. (Alkula ym. 1994: 133–137.) Tietotestissä pyrittiin kuitenkin välttämään johdattelevia kysymyksiä ja kysymysjärjestystä, joten eri EKG-ilmiöitä käsitteleviä kysymyksiä ei voitu esittää järjestelmällisesti. Ne esiintyvät tietotestissä sattumanvaraisessa järjestyksessä.

4.3 Tietotestin kehittäminen

Tutkimus alkaa aiheen valinnalla ja rajaamisella. Aiheen lisäksi tulisi löytää jokin *johtoajatus*, eli selkeä ja ymmärrettävä juoni tai idea tutkimukselle. Johtoajatuksen tulisi käydä ilmi yleensä työn johdantokappaleessa. (Hirsjärvi ym. 2007: 66,69) Opinnäytetyön aihe valikoitui seurauksena henkilökohtaisesta kiinnostuksesta elektrokardiografian tulkintaan. Aihe tuntui myös ajankohtaiselta ja tärkeältä sairaanhoitajien koulutuksen kehittämisen näkökulmasta.



Kuva 3. Mittarin kehittämisen prosessi Metsämuuronen (2003) mukaan.

Mittarin rakentaminen alkaa tutkimusongelmien määrittämisellä (kuva 3). Tutkimusongelman määrittely kertoo mitä halutaan tutkia, *mihin kysymykseen tutkimuksella halutaan vastaus*. (Metsämuuronen 2003: 77.) Tässä tapauksessa tietotestillä haluttiin kartoittaa vastaajien osaamista eri osa-alueilla:

- 1) EKG:n perusteiden, muodostumisen ja sydämen sähköisen toiminnan tuntemista
- 2) EKG:n rekisteröinnin osaamista
- 3) Yleisimpien rytmi- ja johtumishäiriöiden sekä infarkti- ja iskemiamuutosten tunnistamista

Lisäksi kysyttiin vastaajien arviota omasta EKG-osaamisen tasosta sekä mielipidettä EKG-opetuksen riittävydestä koulutuksen aikana. Alla olevassa taulukossa on

eritelty EKG:n pääalueet, tietotestillä mitattavat osa-alueet ja niitä mittaavien kysymysten numerot.

Taulukko 1. EKG:n pää- ja osa-alueet ja niitä mittaavat kysymykset

Pääalue	Osa-alueet	Kysymykset
I EKG:n rekisteröinti	1 Elektrodiin sijoittelu	16–18
	2 Artefaktin eli häiriön tunnistaminen	25.
	3 Virhelähteiden tunnistaminen	12–15
II EKG:n perusteet	1 EKG:n aaltojen tunnistaminen	4.
	2 EKG:n muodostumisen ja sydämen sähköisen toiminnan tunteminen	5-11
	3 Normaalin sinusrytmin tunnistaminen	22.
III EKG:n tulkinta	1 Infarkti- ja iskemiamuutosten tunnistaminen	24, 34
	2 Yleisimpien rytmihäiriöiden tunnistaminen <ul style="list-style-type: none"> - Eteisvärinä - Eteislepatus - Eteislyönti - Kammiolisälyönti - SVT - Kammiotakyardia - Kammiövärinä - Asystole 	23. 21. 26. 28. 29. 30. 19. 20.
	3 Johtumishäiriöiden tunnistaminen <ul style="list-style-type: none"> - 1. asteen eteis-kammiokatkos - 2. asteen eteis-kammiokatkos - 3. asteen eteis-kammiokatkos - Oikea haarakatkos - Vasen haarakatkos 	35. 33. 27. 31. 32.
IV Oman osaamisen arviointi	1 Oman EKG-osaamisen arviointi 2 Koulutuksen aikana saadun EKG-opetuksen määrän arviointi 3 Koulutuksen aikana saadun EKG-opetuksen riittävyyden arviointi	36. 37. 38.

Holmian ym. (2003) ja Iivanaisen ym. (2010) mukaan hoitajan tulee tunnistaa sydänfilmistä infarktimuutosten lisäksi ”tavallisimmat” tai ”yleisimmät” rytmii- ja johtumishäiriöt. Yleisimmin esiintyvistä rytmii- ja johtumishäiriöistä ei ollut saatavilla tutkimustietoa, joten tietotestiin päätettiin sisällyttää lähdekirjallisuudessa yleisimmin esitetyt häiriöt. Vertailussa oli kuusi opinnäytetyön lähdemateriaalina käytettyä kirjaa, jotka käsitelivät kardiologiaa, elektrokardiografiaa tai sisätauteja, sekä kaksi erityisesti sairaanhoitajien oppimateriaalina käytettyä hoitotyön kirjaa. Teoksissa esitetyt rytmii- ja johtumishäiriöt koottiin taulukoksi (Liite 1) ja opinnäytetyöhön valittiin ne rytmii- ja johtumishäiriöt, jotka oli esitetty kaikissa kuudessa lähde-teoksessa. Asystole, kammiovärinä ja kammiotakykardia sisällytettiin tietotestiin riippumatta niiden esiintymisestä lähdekirjallisuudessa, koska elottomuuden aiheuttavat tai henkeä uhkaavat rytmihäiriöt on sairaanhoitajan muutenkin perusteltua osata. PEA:n eli sykkeettömän rytmin tunnistamista ei mitata, koska PEA:n tunnistaminen vaatii potilaan sykkeen tunnustelua, eikä sen tunnistaminen näin ollen mittaa ainoastaan EKG-osaamista vaan on osa potilaan hoitoa. PEA on kuitenkin yksi keskeinen elottomuuden aiheuttava rytmi, joten se on esitelty elektrokardiografiaa käsittelevässä teoriaosassa.

4.4 Tiedonhaku ja teorian tiedon kirjoittaminen

Opinnäytetyön aiheen selkiytyttyä alkoi mittarin rakentamisen teoriaan ja elektrokardiografiaa käsittelevään teoriatietoon perehtyminen. Sydämen anatomiaa ja fysiologiaa, elektrokardiografiaa ja mittarin rakentamista käsittelevä aineisto kerättiin alan tuoreimmasta kirjallisuudesta. Tutkimusongelmat selkiytyivät ja muodostuivat lopulliseen muotoonsa vasta teoriatietoon perehtymisen jälkeen, kun tiedettiin mitä EKG:n osa-alueiden osaamista mittarin tulee mitata. Sairaanhoitajien EKG:n tulkintaa käsitteleviä tutkimuksia löytyi hyvin vähän. Aiheeseen liittyviä tutkimusartikkeleita etsittiin käsihaulla käymällä läpi Hoitotiede-, Tutkiva hoitotyö, Lääkärilehti, Systole, Sairaanhoitaja ja Nursing Times -lehtien sisällysluettelot, joista löytyi yksi opinnäytetyössä hyödynnettävä artikkeli. Sairaanhoitajien EKG:n tulkinnan ja rekisteröinnin osaamista käsitteleviä tutkimuksia haettiin verkkokirjasto Theseuksesta, KYMI-, KYYTI- ja Linda-tietokannoista. EKG:n rekisteröintiin liittyviä töitä löytyi useampia, mutta opinnäytetyöhön valittiin lopulta kaksi opinnäytetyötä ja yksi väitöskirja, jotka olivat opinnäytetyön kannalta relevantteja.

Tiedonhaussa käytettyjä hakusanoja olivat mm. ”elektrokardiografia”, ”EKG”, ”EKG:n tulkinta” , ”EKG-osaaminen” ja ”sairaanhoitajien osaaminen”. Englanninkieliset hakusanat olivat mm. ”ecg”, ”ecg interpretation” ja ”ecg+nurse”. Sairaanhoitajan koulutusta ja työtä käsitteleviä artikkeleita ja julkaisuja haettiin pääasiassa opetusministeriön ja sairaanhoitajaliiton internet-sivustoilta.

Tutkimusongelmien pohjalta aloitettiin alustava mittarin rakentaminen. Kysymysmuodoksi valittiin pääasiassa monivalintatyypiset kysymykset. Kysymyksiä on yhteensä 38. Kysymysten 1-3 avulla selvitetään vastaajien taustatietoja, eli ikää, sukupuolta ja valmistumisajankohtaa. Ensimmäinen osio (kysymykset 4–11) mittaa EKG:n perusteiden, muodostumisen ja sydämen sähköisen toiminnan tuntemista. Toinen osio (kysymykset 12–18 ja 25) mittaa EKG:n rekisteröinnin osaamista ja virhelähteiden tunnistamista. Kolmannessa osiossa (kysymykset 19–24 ja 26–35) mitataan EKG-muutosten ja normaalin sinusrytmin tunnistamista. Neljännen osion kysymykset (kysymykset 36–38) selvittävät vastaajien arviota omasta EKG-osaamisesta, arviota saadusta EKG-opetuksen määrästä koulutuksen aikana sekä mielipidettä EKG-opetuksen riittävydestä sairaanhoitajakoulutuksen aikana.

EKG:n osien tunnistamista mittaavaa kysymystä lukuun ottamatta kysymykset muotoiltiin monivalinta- tai oikein/väärin –tyyppisiksi kysymyksiksi. Kysymykset on johdettu suoraan opinnäytetyön sydämen sähköistä toimintaa ja elektrokardiografiaa käsittelevästä teoriaosuudesta. Väärät vaihtoehdot laadittiin mittarin rakentamista käsittelevän teorian tiedon ohjeisiin ja omaan järkeilyyn perustuen. Arvaamisen mahdollisuutta on pyritty vähentämään tarjoamalla useita vastausvaihtoehtoja ja en tiedä –vaihtoehto. Vastausvaihtoehdot on valittu niin, ettei oikea vaihtoehto erotu liikaa joukosta muotoilunsa, pituuden tai muun seikan takia. Vain yksi monivalintakysymysten vastausvaihtoehdoista on oikein. EKG-muutosten tunnistamista mittaavassa osiossa esitetyt EKG-kuvat on kerätty pääasiassa kardiologiaa ja elektrokardiografiaa käsittelevistä lähdeeteoksista, joten niitä voidaan pitää luotettavina. Kysymykset ja väittämät on pyritty muotoilemaan mahdollisimman selkeiksi ja lomaketta on muokattu useaan kertaan ennen esitestausta.

5 LOMAKKEEN TESTAUS JA LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI

5.1 Esitestaus

Mittarin luotettavuuden lisäämiseksi se esitestattiin. Lomakkeen testaamisen avulla pyrittiin varmistamaan, että mittari olisi mahdollisimman ymmärrettävä, toimiva ja helposti käytettävä. Testaus toteutettiin vapaavalintaisiin opintoihin kuuluvan hoitoelvytys-kurssin tuntien alussa viidellätoista opiskelijalla. Esitestaukseen osallistuneista opiskelijoista kolmesta oli eri aikoihin opiskelunsa aloittaneita sairaanhoidon opiskelijoita ja kaksi ensihoitajaopiskelijaa. Kaikki opiskelijat olivat saaneet EKG-opetusta jossain vaiheessa opintojaan. Testaukseen osallistuvat opiskelijat vastasivat ensin tietotestin kysymyksiin, jonka jälkeen he arvioivat mm. sen ymmärrettävyyttä ja selkeyttä erilliselle arviointilomakkeelle, joka koostui kuudesta avoimesta kysymyksestä (liite 4). Kysymykset koskivat kyselylomakkeeseen vastaamista, yksittäisiin kysymyksiin vastaamista ja kysymysten ymmärrettävyyttä. Lisäksi kysyttiin kehitysehdotuksia ja vastaamiseen kulunutta aikaa. Vastaustilanteen jälkeen sai myös antaa suullista vapaamuotoista palautetta lomakkeesta. Suullisessa palautteessa ei tullut esiin kehitysehdotuksia. Kysymyksiä pidettiin pääasiassa selkeinä, hyvin ymmärrettävinä ja vastaamista pidettiin helppona.

Vastausten analysointi

Arviointilomakkeen vastaukset analysoitiin sisällönanalyysilla. Sisällönanalyysi on kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmissä paljon käytetty aineistojen perusanalyysimenetelmä. Sen avulla voidaan analysoida erilaisia aineistoja ja kuvata niitä. Sisällönanalyysin avulla voidaan tiivistää aineistoa ja kuvata tutkittavia ilmiöitä yleistävästi sekä sen avulla kyetään esittämään tutkittavien ilmiöiden välisiä suhteita. Sisällönanalyysin tavoitteena on ilmiön laaja mutta tiivis esittäminen. Analyysin tuloksena syntyy mm. käsiteluokituksia, käsitekarttoja tai käsitejärjestelmiä. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009: 133–134.)

Induktiivisessa eli aineistolähtöisessä sisällönanalyysissa sanoja luokitellaan niiden teoreettisen merkityksen perusteella. Tarkoituksena on muodostaa kategorioita, jotka johdetaan aineistosta. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009: 135.) Tässä

opinnäytetyössä esitestauksessa saadut palautteet on ensin kirjoitettu omaksi tiedostoksi, jonka jälkeen erikseen jokaiseen kuuteen avoimeen kysymykseen saadut vastaukset on luokiteltu kategorioihin. Samaa merkitsevät maininnat muodostavat oman kategoriansa. Esim. kyselylomakkeeseen vastaamista koskevissa vastauksissa esiintyneet maininnat on luokiteltu esim. vastaamisen helppoutta ja selkeyttä kuvaaviin, vastaamisen vaikeutta kuvaaviin ja vastausohjeiden riittävyttä kuvaaviin mainintoihin. Luokittelun jälkeen vastaukset on taulukoitu ja ne esiintyvät taulukoissa siinä järjestyksessä, kuin niitä on vastauksissa esiintynyt. Näin lukija kykenee taulukkoa katsoessaan hahmottamaan kysymykseen saadut vastaukset tiiviissä muodossa.

Vastaamiseen kulunut aika. Vastaajilta kysyttiin, minkä verran aikaa heiltä kului kyselylomakkeen täyttämiseen. Suurin osa vastaajista käytti vastaamiseen aikaa noin 15 minuuttia (ks. taulukko 2).

Taulukko 2. Kyselylomakkeen täyttämiseen käytetty aika.	
Vastaukset	Vastausten lukumäärä
15 minuuttia	7
<i>Noin 15 min</i>	
<i>15 min</i>	
<i>15 min</i>	
<i>Noin 15 min</i>	
<i>Noin 15 min</i>	
<i>Noin 15 min</i>	
20 minuuttia	3
<i>Noin 20 min</i>	
<i>Noin 20 min</i>	
<i>Noin 20 min</i>	
30 minuuttia	2
<i>Noin 30 min</i>	
<i>½h</i>	
25 minuuttia	1
<i>Noin 25 min</i>	
Muut	1
<i>Vastaaminen oli nopeaa, tarkkaa aikaa en tiedä</i>	
Vastauksia yhteensä	14

Kysymysten arviointi. Vastaajilta kysyttiin mielipidettä tietotestissä käytetyistä kysymyksistä (ks. taulukko 3). Tarkoituksena oli selvittää, olivatko kysymykset vastaajien mielestä mm. helposti tai vaikeasti ymmärrettäviä, selkeitä tai epäselviä. Vastauksissa oli 17 mainintaa, joissa kysymyksiä kuvailtiin ymmärrettäviksi, hyväiksi tai selkeiksi. Yhdessä vastauksessa kysymyksiä kuvattiin vaikeasti ymmärrettäviksi.

Taulukko 3. Arvioinnit lomakkeen kysymyksistä.	
Maininnat	Mainintojen lukumäärä
Kysymykset ymmärrettäviä	9
<i>Kysymykset ymmärrettäviä</i>	
<i>Ymmärrettäviä</i>	
<i>Helposti ymmärrettäviä</i>	
<i>Helposti ymmärrettäviä</i>	
<i>Olivat ymmärrettäviä</i>	
<i>Helposti ymmärrettäviä</i>	
<i>Helposti ymmärrettävissä</i>	
<i>Helposti ymmärrettäviä</i>	
<i>Helposti ymmärrettäviä pääosin</i>	
Kysymykset hyviä, selkeitä	8
<i>Kysymykset olivat selkeitä</i>	
<i>Kysymykset olivat hyviä</i>	
<i>Kysymykset selkeitä</i>	
<i>Selkeitä</i>	
<i>Selkeitä</i>	
<i>Selkeitä</i>	
<i>Kysymykset ovat ihan selkeitä</i>	
<i>Hyviä ja selkeitä</i>	
Vaikeasti ymmärrettäviä	1
<i>Vaikeasti ymmärrettäviä</i>	
Mainintoja yhteensä	18
Kysymykseen vastanneita	15

Vastaajilta kysyttiin myös mielipidettä siitä, mikä tai mitkä tietotestin kysymyksistä olivat vaikeasti ymmärrettäviä. Kysymykseen tuli 15 vastausta. Vastanneista kaksi kolmasosaa (10) vastasi, ettei mikään kysymyksistä ollut vaikeasti ymmärrettävä tai jätti vastauskohdan tyhjäksi. Neljässä vastauksessa oli mainittu kysymyksiä, jotka olivat vaikeasti ymmärrettäviä. Kysymykset 4, 6, 7 ja 21–33 oli mainittu epäselviksi.

Yksi vastaajista piti myös kysymyksen 31 oikeaa haarakatkosta esittävää kuvaa epäselvänä. Kyseisen kuvan tilalle vaihdettiin parempi kuva. Muut mainitut kysymykset tarkistettiin kertaalleen, mutta korjauksia tai kysymysten uudelleen muotoilua ei nähty tarpeelliseksi.

Vastaajilta kysyttiin myös, oliko tietotestissä käytetty sellaisia sanoja, joita vastaajat eivät ymmärtäneet. Kymmenen vastaajista vastasi tähän myöntävästi ja seitsemän heistä mainitsi, ettei tiennyt sanan *artefakta* merkitystä. Palautteen perusteella lomaketta muokattiin niin, että artefakta-sanana perään lisättiin selitys ”eli mittaushäiriö”.

Lomakkeeseen vastaamisen arviointi. Vastaajilta kysyttiin mielipidettä kyselylomakkeeseen vastaamisesta (ks. taulukko 4). Kysymyksellä haluttiin saada selville, tuntuiko vastaaminen helpolta tai vaikealta ja olivatko vastausohjeet riittävät vai tunsivatko vastaajat tarvitsevänsä lisäohjeita vastaamiseen. Suurimmassa osassa vastauksista oli mainittu vastaamisen olevan helppoa ja vastausohjeiden riittäviä. Vastauksissa oli kaksi mainintaa, joiden mukaan vastaaminen tuntui vaikealta. Toinen näistä vastauksista oli perusteltu sillä, että oma heikko EKG-osaamisen taso teki vastaamisen hankalaksi, joten itse lomakkeen heikkouksista ei välttämättä ole kyse.

Taulukko 4. Arvioinnit kyselylomakkeeseen vastaamisesta.	
Maininnat	Mainintojen määrä
Vastaaminen helppoa, selkeää	11
<i>Vastaaminen helppoa</i> <i>Helppoa</i> <i>Helppoa</i> <i>Ihan helppoa</i> <i>Selkeää</i> <i>Helppoa</i> <i>Vastaaminen helppoa</i> <i>Helppoa</i> <i>Helppoa</i> <i>Helppoa</i> <i>Helppo täyttää</i>	
Vastausohjeet riittävät, selkeät	3
<i>Riittävät vastausohjeet</i> <i>Vastausohjeet selkeät</i> <i>Vastausohjeet selkeät</i>	
Kysymykset hyviä, selkeitä	3
<i>Kysymykset ok valittuja,</i> <i>Kysymykset yksinkertaisia</i> <i>Kysymykset selkeitä</i>	
Vastaaminen vaikeaa	2
<i>Haastavaa</i> <i>Vaikeaa</i>	
Muut	2
<i>Kuvat selkeitä</i> <i>Kuvat ja vaihtoehdot selkeitä</i>	
Mainintoja yhteensä	21
Vastanneita yhteensä	15

Kehitysehdotukset. Vastaajilta kysyttiin myös mielipidettä siitä, miten kyselylomaketta voisi kehittää. Kuudessa vastauksessa annettiin vain myönteistä palautetta lomakkeesta. Kuusi vastaajista oli jättänyt vastauskohdan tyhjäksi ja yksi oli vastannut ”en tiedä”. Yksi vastaajista ehdotti lomakkeeseen enemmän sanallisia

kysymyksiä ja yhden mukaan kysymyksiä saattoi olla liikaa. Näiden yksittäisten vastausten pohjalta ei katsottu tarpeelliseksi tehdä muutoksia lomakkeeseen.

Valtaosa arvioinneista oli myönteisiä. Vastaajat arvioivat tietotestin kysymykset pääasiassa hyviksi, selkeiksi ja ymmärrettäviksi. Vastaukset, joissa jotain kysymyksiä pidettiin epäselvinä, olivat yksittäisiä mainintoja, eikä kysymyksiä nähty tarpeelliseksi muuttaa. Moni vastaajista ei tiennyt sanan *artefakta* merkitystä. Artefakta-sana esiintyy tietotestissä vastausvaihtoehtona useassa tehtävässä. Suurin osa vastaajista piti tietotestiin vastaamista selkeänä ja helppona. Vastausohjeita pidettiin riittävinä ja kukaan vastaajista ei maininnut toivoneensa lisää vastausohjeita. Kehitysehdotuksia antoi vain kaksi vastaajista, loput jättivät vastaamatta kysymykseen tai antoivat myönteistä palautetta.

Vastaajien palautteiden perusteella tietotestiin ei ollut tarpeellista tehdä suuria muutoksia. Kysymyksen 31 oikeaa haarakatkosta esittävä kuva vaihdettiin ja artefakta-sanan perään lisättiin selitys.

5.2 Tutkimuksen luotettavuus

Yksi tutkimuksen keskeisiä kysymyksiä on luotettavuus. Tutkimuksen luotettavuutta tarkastellaan mittaamisen ja aineistonkeruun suhteen sekä tulosten luotettavuutena. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa mittarin luotettavuus on tutkimuksen tärkeimpiä asioita. Tulokset ovat juuri niin luotettavia kuin mittari, jolla tulokset on saatu. Tärkeää on saada tietoa juuri tutkittavasta asiasta eli tutkimusongelmasta. (Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 1998: 206–207.) Tämän opinnäytetyön mittari on rakennettu prosessinomaisesti. Luotettavuutta lisäävät mm. tutkimusongelmien selkeä määrittely ja mittarin esitestaus. Mittarin kysymyksiä ja sisältöä on arvioitu koko prosessin ajan yhdessä ensihoidon koulutusohjelman opettajan kanssa ja kysymysten muotoilua ja ymmärrettävyyttä ohjaavan opettajan kanssa. Aineistonkeruun ja tulosten luotettavuutta tulee arvioida jatkossa mittaria käytettäessä.

Validiteetti

Tutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa voidaan puhua *validiteetista* eli pätevydestä ja *reliabiliteetista* eli luotettavuudesta tai toistettavuudesta. Mittarin tai tutkimusmenetelmän validiteetti tarkoittaa sen kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoitus mitata. (Hirsjärvi 2007: 226.) Tähän vaikuttaa mm. se, kuinka vastaajat ovat ymmärtäneet mittarin ja kysymykset. Jos vastaaja on ajatellut eri tavalla kuin tutkija on olettanut, tulokset vääristyvät. Validiteetissa on kysymys siitä, kuinka onnistuneesti tutkimuksessa käytetty teoria ja ajatuskokonaisuus on saatu siirrettyä kyselylomakkeeseen. Esitutkimus on tärkeä osa mittarin validiteetin arvioinnissa. Sen avulla voidaan varmistaa, että mittari on looginen, toimiva, ymmärrettävä ja helposti käytettävä. Validiteetti voidaan jakaa *sisältövaliditeettiin*, *käsitevaliditeettiin* ja *kriteerivaliditeettiin*. (Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 1998: 207.)

Sisältövaliditeettia arvioitaessa keskeistä on tietää, mittaavatko mittarin kysymykset juuri sitä, mitä on haluttu tutkia. Sisältövaliditeetilla tarkoitetaan sitä, että tutkimuksessa käytetyt käsitteet on kyetty määrittelemään selkeästi ennen mittarin rakentamista. Opinnäytetyössä ”sairaanhoitajien EKG-osaaminen” on täytynyt siis muuttaa ensin mitattavaan muotoon. Sisältövaliditeettia voidaan arvioida mm. käyttämällä asiantuntija-arviota. Tällöin asiantuntijat arvioivat, vastaako mittarin sisältö taustateoriaa. (Paunonen&Julkunen 1998: 207–208.) Tässä opinnäytetyössä mittaria on ollut arvioimassa ensihoidon koulutusohjelman opettaja koko opinnäytetyöprosessin ajan. Tietotestin kysymykset on johdettu opinnäytetyön teoriaosuudesta ja esitestauksella varmistettu, että kyselylomakkeessa käytetyt käsitteet ovat tuttuja ja kysymykset ymmärrettäviä.

Käsitevaliditeetti kertoo, kuinka laajasti mittari mittaa tarkasteltavaa käsitettä. Käsitevaliditeettia voidaan arvioida mm. käsiteanalyysilla, faktorianalyysilla tai rinnakkaismittauksilla. Opinnäytetyössä mittari on pyritty rakentamaan niin, että se mittaa tiedollista osaamista kaikilla sairaanhoitajan työssään tarvitsemilla EKG-osaamisen osa-alueilla, eli laadukkaan EKG:n rekisteröinnissä, EKG:n muodostumisen ja sydämen sähköisen toiminnan perusteiden ymmärtämisessä sekä tiettyjen EKG-muutosten tunnistamisessa.

Kriteerivaliditeettia voidaan arvioida samanaikaisvaliditeettina ja ennustevaliditeettina. Samanaikaisvaliditeetilla tarkoitetaan sitä, että mittaushetkellä jokin muu piirre osoittaa kriteerin toteutumisen. Tutkimustietoa kerätään tällöin esim. toisella, samaa asiaa mittaavalla mittarilla. Ennustevaliditeetti ilmaisee, kuinka hyvin mittauksen avulla voidaan ennustaa tulevaa. Hyvä esimerkki tästä ovat esim. koulujen valintakokeet, jos ne ennustavat hyvin opinnoissa menestymistä. (Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 1998: 208.) Kriteerivaliditeettia ei voida arvioida tässä opinnäytetyössä, koska kerättyä aineistoa ei vielä ole.

Reliabiliteetti

Reliabiliteetilla tarkoitetaan mittarin kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia, eli se kuvaa sitä, kuinka tarkasti mittari mittaa tutkittavaa kohdetta (Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 1998: 209). Tämä tarkoittaa sitä, että toistettaessa mittaus samalla henkilöllä, tulisi saada täsmälleen sama mittaustulos riippumatta tutkijasta (Vilka 2005: 161). Mittarin reliabiliteettia voidaan parantaa mm. testaamalla se pienemmässä joukossa ennen tutkimusta, hyvillä vastausohjeilla sekä pitämällä huolta siitä, että aineistojen kerääjät toimivat aineistonkeruutilanteissa mahdollisimman samantyyppisesti. Lisäksi kohteesta johtuvat virhetekijät pyritään minimoimaan. Niitä voivat olla mm. kiire, väsymys, kysymysten paljous tai mittausaika. (Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 1998: 210.) Tässä opinnäytetyössä kyselylomake esitestattiin ja lomakkeesta saatu palaute analysoitiin. Varsinaiset tietotestin vastaukset eivät olleet hyödynnettävissä, koska esitestaukseen osallistunut opiskelijaryhmä koostui pääasiassa toisen tai kolmannen vuoden opiskelijoista, eli heidän tietotasonsa ei voitu katsoa vastaavan sen kohderyhmän osaamisen tasoa, jolle mittari on tarkoitettu. Reliabiliteettia voidaan arvioida aineistonkeruun jälkeen paremmin, koska mittarilla ei ole vielä kerätty aineistoa.

Tutkimuksen luotettavuutta voivat heikentää monet asiat. Satunnaisvirheitä aiheuttavat mm. se, että vastaaja ymmärtää asian eri tavalla kuin tutkija on tarkoittanut, muistaa jonkin asian väärin tai tutkija tekee virheitä tallentaessaan. (Vilka 2005: 162.)

6 POHDINTA JA PÄÄTELMÄT

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää EKG-osaamista mittaava tietotesti. Tietotestiin sisällytetyt aihealueet on pyritty perustelemaan mahdollisimman hyvin. Tietotestin sisältöä ja kysymyksiä arvioitiin ja muokattiin koko opinnäytetyöprosessin ajan. Opinnäytetyön aiheen tarkka rajausta ja tutkimustehtävien määrittely helpotti työn etenemistä ja teorian tiedon kirjoittamista. Toisaalta aiheen laaja-alaisuus teki opinnäytetyöprosessin myös haasteelliseksi. Opinnäytetyön tekeminen edellytti laajaa perehtymistä elektrokardiografian ja mittarin rakentamisen teoriaan. Se edellytti perustietoja kvantitatiivisesta tutkimuksesta sekä perehtymistä myös kvalitatiivisiin tutkimusmenetelmiin ja sisällönanalyysiin esitestauksessa kerättyjen vastausten analysointia varten.

6.1 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuseettiset kysymykset voidaan jakaa tiedonhankintaa ja tutkittavien suojaamista koskeviin normeihin ja tutkijan vastuuta tulosten soveltamisesta koskeviin normeihin. Tässä opinnäytetyössä tutkimuseettisiä kysymyksiä voidaan pohtia lähinnä koskien mittarin esitestausta. Jatkossa mittaria käytettäessä tutkijan on otettava tutkimuseettiset seikat huomioon aineistonkeruussa ja tulosten julkistamisessa.

Tutkimus ei saa vahingoittaa psyykkisesti, fyysisesti tai sosiaalisesti tutkittavaa. Tutkimuksen hyötyä ja haittaa on verrattava ja tutkimuksesta saadun hyödyn on oltava huomattavasti suurempi kuin haitan. Tutkimuksen on myös oltava siihen osallistuvilla vapaaehtoista ja heidän täytyy voida keskeyttää se koska tahansa. (Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 1998: 26–27.)

Tutkijan ja tutkimusorganisaation välinen suhde on osa tutkimusetiikkaa. Hoitotieteellisissä tutkimuksissa tutkimusorganisaation johdon kanssa täytyy sopia tutkimuslupien saamisesta. Eri organisaatioilla on erilaisia lupakäytäntöjä, jotka tutkijan on selvitettävä. Toinen tärkeä asia on tutkijan ja tutkittavien suhde. Tutkimukseen osallistuvilla ihmisillä on oikeus tietää, mitä heille tehdään tai mitä tutkimukseen osallistuminen heille tarkoittaa. Tutkijan on jatkuvasti arvioitava tutkimuksensa etiikkaa. Tutkimustulokset on raportoitava avoimesti ja rehellisesti,

kuitenkin takaamalla tutkittavien tietosuojaa. Tutkijan on pyrittävä mahdollisimman suureen objektiivisuuteen. (Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 1998: 29–31.)

Tässä opinnäytetyössä mittarin esitestaukseen osallistui viisitoista Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opiskelijaa. Osallistuminen oli vapaaehtoista ja vastaajille kerrottiin tilanteen alussa lyhyesti esitestauksen tarkoituksesta. Vastaajia pyydettiin vastaamaan tietotestin kysymyksiin parhaan tietämyksensä mukaan, mutta kerrottiin, ettei esitestauksen tarkoituksena ole mitata heidän osaamistaan. Sekä tietotesti että arviointilomake tehtiin nimettöminä.

6.2 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkotutkimuksena ehdotan mittarin käyttöönottoa. Mittaria voidaan käyttää niin valmistuvien sairaanhoitajaopiskelijoiden kuin jo työelämässä olevien sairaanhoitajien EKG-osaamisen arviointiin. Sairaanhoitajaopiskelijoille suunnattuna tietotestillä saadaan tietoa koulutuksen antamista valmiuksista EKG:n perusteiden ymmärtämiseen, rekisteröintiin ja tulkintaan. Tutkimuksen voisi toteuttaa useamman ammattikorkeakoulun opiskelijoille, jolloin voidaan vertailla keskenään eri ammattikorkeakouluista valmistuvien EKG-osaamista. Saatuja tuloksia voidaan hyödyntää koulutuksen kehittämisessä. Mielenkiintoista olisi myös saada tutkimustietoa EKG-opetuksen määrästä ja sisällöstä sairaanhoitajakoulutuksen aikana eri ammattikorkeakouluissa. Tutkittaessa työelämässä olevien sairaanhoitajien EKG-osaamista saadaan tietoa mahdollisesta lisäkoulutuksen tarpeesta.

6.3 Päätelmät

EKG:n rekisteröinti ja tulkinta on aihealue, jonka osaaminen korostuu erityisesti ensihoidossa, mutta jota ei voi väheksyä muuallakaan terveydenhoidossa. Sairaanhoitajien EKG-osaamisesta löytyi hyvin vähän tutkimustietoa tai artikkeleita ja tiedonhaun tuloksien perusteella aihe on ollut hyvin vähän esillä. Opinnäytetyön aiheen teki haasteelliseksi juuri se, ettei aihetta ole aikaisemmin paljon käsitelty, sekä se tosiasia, ettei missään ole määritelty sitä tiedollista EKG-osaamista, mitä sairaanhoitaja työssään tarvitsee. Niin ikään sairaanhoitajien osaamisvaatimuksista tai koulutusta järjestävien ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmista ei löydy

mainintaa esim. rytmihäiriöiden tai infarktimuutosten tunnistamisen osaamisesta. Opinnäytetyössä ei ole ollut mahdollista määritellä yksiselitteisesti tätä tarvittavaa osaamisen tasoa, mutta lähdekirjallisuudesta on saatu viitteitä siitä, mitä EKG-osaamiseen kuuluu ja mitä EKG-muutoksia sairaanhoitajan tulisi tunnistaa.

Opinnäytetyön aihevalinta oli seurausta mm. henkilökohtaisesta kiinnostuksesta EKG:n tulkintaan. Yksi opinnäytetyöprosessin henkilökohtainen tavoite oli myös kehittää omaa EKG-osaamista ja erityisesti mm. sydämen sähköisen toiminnan tuntemista. Opinnäytetyön elektrokardiografiaa käsittelevän teoriaosuuden kirjoittaminen ja tiedonhaku oli laaja ja aikaa vievä prosessi ja vaati asiaan perehtymistä, joten tavoite toteutui hyvin.

Tavoitteena oli, että mittari voisi toimia niin valmistuvien sairaanhoitajaopiskelijoiden kuin jo työelämässä olevien sairaanhoitajien EKG-osaamisen arvioinnissa. Kehitetty tietotesti mittaa EKG:n perusasioiden osaamista, joten se soveltunee moniin tilanteisiin ja kohderyhmiin. Mittarista saatu palaute oli pääosin myönteistä, jonka perusteella voidaan olettaa tietotestin olevan selkeä ja käyttökelpoinen. Mittarin luotettavuutta tulee myös arvioida jatkossa sitä käytettäessä.

LÄHTEET

Ammattikorkeakoululaki 9.5.2003/351.

Alkula, T., Pöntinen, S. & Ylöstalo, P. 1994. Sosiaalitutkimuksen kvantitatiiviset menetelmät. Juva: WSOY.

Antila, K. 2004. EKG:n rekisteröinti, tulkinta ja laadunarviointi. Saatavissa:

[http://www.labquality.org/LQ/Pdf.aspx?dir=1&path=B\)%202004%20%20Laaduntarkkailupaiivat%20FEKGn%20rekisterointi%20-%20Antila%20Kari.pdf&type=file&vuosi=2009&download=true](http://www.labquality.org/LQ/Pdf.aspx?dir=1&path=B)%202004%20%20Laaduntarkkailupaiivat%20FEKGn%20rekisterointi%20-%20Antila%20Kari.pdf&type=file&vuosi=2009&download=true)

[viitattu 23.8.2011].

Bjälle, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, O. & Toverud, K. 2005. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.

Bundle branch blocks. Saatavissa:

http://www.medicine-on-line.com/html/ecg/e0001en_files/13.htm [viitattu 23.11.2011]

Elvytys. Käypä hoito –suositus 21.2.2011. Saatavissa:

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/.../hoi17010> [viitattu 29.8.2011]

Heikkilä, J. 2003. Infarkti-EKG:n synty. Teoksessa: Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Higgins, D. 2011. ECGs 1: How to carry out monitoring. Nursing times; 107: 27.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Holmia, S., Murtonen, I., Myllymäki, H. & Valtonen K. 2003. Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpätautien hoitotyö. WSOY.

Holmström, P. 2005. Sydämen ja verenkierron sairaudet. Teoksessa: Sisätaudit. Helsinki: WSOY.

Huikuri, H., Raatikainen, P. 2008. Rytmihäiriöiden diagnostiikka. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Iivanainen, A., Jauhiainen, M., Pikkarainen, P. 2004. Hoitamisen taito. Keuruu: Otavan kirjapaino.

Iivanainen, A., Jauhiainen, M. & Syväoja, P. 2010. Sairauksien hoitaminen terveyttä edistäen. Helsinki: Tammi.

Kankkunen, P., Vehviläinen-Julkunen, K. 2009. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: WSOY.

Kemppainen, M. Elektrokardiografian eli EKG:n rekisteröinti. Teoksessa: Castren, M., Kinnunen, A., Paakkonen, H., Pousi, J., Seppälä, J., Väisänen, O. (toim.) 2009. Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan kirjapaino.

Kettunen, R., Hassinen, I., Peuhkurinen, K. & Kupari, M. 2008: Sydänlihaksen rakenne ja toiminnot, sydän pumppuna. Teoksessa: Heikkilä J. ym. (toim.) Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim.

Kinnunen, A., Kurola, J. 2009. Elottomuus. Teoksessa: Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Kivelä, A. 2008. Pallolaajennuksen kulku. Teoksessa: Mäkijärvi, M. & Kettunen, R. ym. (toim.) Sydänsairaudet. Duodecim. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Kujala, M., Lipponen, V., Ruuskanen, I., Salminen, L. & Suikkala A. 2008. Sairaanhoidajakoulutus tänä päivänä. Sairaanhoidajaliiton internetsivut. Saatavissa:
http://www.sairaanhoidajaliitto.fi/amatilliset_urapalvelut/julkaisut/sairaanhoidaja-lehti/2_2008/muut_artikkelit/sairaanhoidajakoulutus_tana_paiv/ [viitattu 10.10.2011].

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 28.6.1994/559.

Lamposaari, R. 2006. Mikkelin keskussairaalassa työskentelevien sairaanhoidajien EKG-tulkintaosaaminen. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

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

Metsämuuronen, J. 2000a. Metodologian perusteet ihmistieteissä. Jaabes OÜ: Viro.

Metsämuuronen, J. 2000b. Mittarin rakentaminen ja testiteorian perusteet. Jaabes OÜ: Viro.

Metsämuuronen, J. 2003. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Mustonen, P. 2008. Sepelvaltimotromboosin synty. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Mäkijärvi, M. 2003a. EKG:n rekisteröinti ja tulkinta. Teoksessa: Heikkilä, J., Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Mäkijärvi, M. 2003b. Sydämen sähköinen aktivaatio. Teoksessa: Heikkilä, J., Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Mäkijärvi, M. 2008a. Elektrokardiografia. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Mäkijärvi, M. & Parikka, H. 2008. Supraventrikulaariset takykardiat. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Mäkijärvi, M. 2008b. Sydämen lisälyönnit. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Mäkijärvi, M. 2008c. Sydämen sähköinen toiminta. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Nikus, K., Porela, P., Heikkilä, J. & Voipio-Pulkki, L. 2008. Akuuttien sepelvaltimo-oireyhtymien diagnoosi, luokittelu ja epidemiologia. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Opetusministeriö. 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopinnot. Saatavissa:

<http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/tr24.pdf?lang=fi> [viitattu 10.4.2011].

Opetussuunnitelmat: Kymenlaakson ammattikorkeakoulun SoleOPS-ohjelma. Saatavissa:

http://soleops.kyamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOhjSel/tab/tab/fet?ryhmyyp=1&amk_id=1111&luvuosi=&valkiel=fi&kouluhj_id=2569355&ryhma_id=4666502 [viitattu 25.10.2011].

Opiskelu sairaanhoitajaksi. Sairaanhoitajaliiton internetsivut. Saatavissa:

http://www.sairaanhoitajaliitto.fi/sairaanhoitajan_ty_o_ja_hoitoty_on/opiskelu_sairaanhoitajaksi/ [viitattu 29.8.2011].

Pakarinen, S. 2003. Kliininen rasituskoel. Teoksessa: Heikkilä, J., Mäkijärvi, M. (toim.) EKG. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Paltta, H. & Laaksonen, K. 2008. Sairaanhoitajakoulutuksen osaamisvaatimukset päivitetään. Sairaanhoitajaliiton internetsivut. Saatavissa:

http://www.sairaanhoitajaliitto.fi/amatilliset_urapalvelut/julkaisut/sairaanhoitaja-lehti/6-7_2008/muut_artikkelit/sairaanhoitajakoulutuksen_osaami/ [viitattu 15.5.2011].

Parikka, H. 2008a. Eteis-kammiojohtumisen häiriöt. Teoksessa: Mäkijärvi, M., Kettunen, R. ym. (toim.) Sydänsairaudet. Duodecim. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Parikka, H. 2008b. Kammionsisäiset johtumishäiriöt. Teoksessa: Mäkijärvi, M., Kettunen, R. ym. (toim.) Sydänsairaudet. Duodecim. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Paunonen, M. & Vehviläinen-Julkunen K. 1998. Hoitotieteen tutkimusmetodiikka. Juva: WSOY.

Phalen, T. 2001. EKG ja akuutti sydäninfarkti. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Raatikainen P. & Uusimaa P. 2008. Eteislepatus. Teoksessa: Heikkilä J. & Kupari M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Raatikainen P. & Huikuri H. 2008. Eteisvärinä. Teoksessa: Heikkilä J. & Kupari M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Riski, H. 2004. EKG-rekisteröinti. EKG-käyrän teknisen laadun arviointi. Väitöskirja. Turun yliopisto.

Riski, H. 2005. Osaatko tunnistaa EKG-virheitä rekisteröintitilanteessa. Sairaanhoidtaja 10, 14–15.

Sepelvaltimotautikohtaus: epästabiili angina pectoris ja sydäninfarkti ilman ST-nousuja – vaaran arviointi ja hoito. Käypä hoito -suositus 28.4.2009. Saatavissa:

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/.../hoi04058> [viitattu 30.8.2011].

Silfvast, T. 2008. Aikuisen verenkierron ja hengityksen elvytys. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Silfvast, T. 2009. Rytmihäiriöt. Teoksessa: Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Sinisalo, J., Virtanen, K. 2008. Sydämen oma verenkierto. Teoksessa: Heikkilä, J.&Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Sydäninfarktin diagnostiikka. Käypä hoito -suositus 22.4.2009. Saatavissa:

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi04050> [viitattu 6.9.2011].

Thaler, M. S 1999. The only EKG book you'll ever need. Philadelphia, PA: Lippincot Williams&Wilkins.

Therapia Fennica. Rytmihäiriöt. Saatavissa:

<http://therapiafennica.fi/wiki/index.php?title=Rytmih%C3%A4iri%C3%B6t> [viitattu 19.10.2011].

Toivonen, L. 2008. Kammiotakykardiat. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Työolot ja työehdot. Sairaanhoidtajaliiton internetsivut. Saatavissa:

http://www.sairanhoidtajaliitto.fi/sairanhoidtajan_ty_o_ja_hoitotyon/sairanhoidtajan_ty/tyoolot_ja_tyoehdot/ [viitattu 9.10.2011].

Vauhkonen, I., Holmström, P. 2005. Sisätaudit. Helsinki: WSOY.

Vehkalahti, K. 2008. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

Viitasalo, M. 2008. Hitaat rytmihäiriöt. Teoksessa: Heikkilä, J. & Kupari, M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Vilkka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Ylitalo, K. & Peuhkurinen, K. 2008. Akuutin sydänlihasiskemian ja reperfuusion aiheuttamat metaboliset muutokset. Teoksessa: Heikkilä J.&Kupari M. (toim.) Kardiologia. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Lähdekirjallisuudessa esitetyt rytmii- ja johtumishäiriöt. Opinnäytetyöhön sisällytettiin ne rytmihäiriöt, jotka esiintyivät kaikissa lähdeeteoksissa (taulukossa lihavoituna).

Iivanainen ym. 2010: Sairauksien hoitaminen terveyttä edistäen	Holmia ym. 2003: Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpätautien hoitotyö	Heikkilä&Mäkijärvi (toim.) 2003: EKG	Vauhkonen&Holmström 2005: Sisätaudit	Heikkilä&Kupari (toim.) 2008: Kardiologia	Mäkijärvi ym. 2008: Sydänsairaudet
Sinusbradykardia		Sinusbradykardia	Sinusbradykardia	Sinusbradykardia	
Sinustakykardia		Sinustakykardia	Sinustakykardia	Sinustakykardia	
Eteislisälyönnit	Eteislisälyönnit	Eteislisälyönnit	Eteislisälyönnit	Eteislisälyönnit	Eteislisälyönnit
Sinusarytmia	Sinusarytmia	Sinusarytmia		Sinusarytmia	Sinusarytmia
Sairas sinus –oireyhtymä		Sairas sinus –oireyhtymä	Sairas sinus –oireyhtymä	Sairas sinus –oireyhtymä	
SVT	SVT	SVT	SVT	SVT	SVT
Flutteri	Flutteri	Flutteri	Flutteri	Flutteri	Flutteri
Flimmeri	Flimmeri	Flimmeri	Flimmeri	Flimmeri	Flimmeri
Nodaalirytmii	Nodaalirytmii	Nodaalirytmii	Nodaalirytmii		
Kammiolisälyönnit	Kammiolisälyönnit	Kammiolisälyönnit	Kammiolisälyönnit	Kammiolisälyönnit	Kammiolisälyönnit
Eteis-kammiokatkokset	Eteis-kammiokatkokset	Eteis-kammiokatkokset	Eteis-kammiokatkokset	Eteis-kammiokatkokset	Eteis-kammiokatkokset
RBBB	RBBB	RBBB	RBBB	RBBB	RBBB
LBBB	LBBB	LBBB	LBBB	LBBB	LBBB
			Eteistakykardia	Eteistakykardia	Eteistakykardia

EKG-OSAAMISTA MITTAAVA TIETOTESTI

Taustatiedot

Vastaa seuraaviin kysymyksiin ympyröimällä oikean vastausvaihtoehdon numero. **Voit valita vain yhden vaihtoehdon.**

1. Sukupuoli?

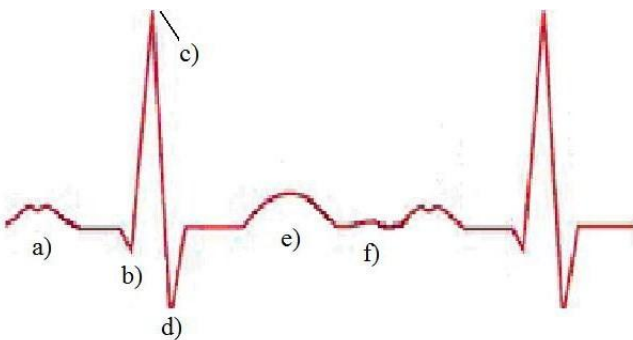
- 1 Nainen
2 Mies

2. Ikä?

- 1 Alle 25 vuotta
2 25-35 vuotta
3 36-45 vuotta
4 46-55 vuotta
5 yli 55 vuotta

3. Milloin valmistut sairaanhoitajaksi?

- 1 Seuraavan kolmen kuukauden aikana
2 Seuraavan puolen vuoden aikana
3 Seuraavan vuoden aikana
4 Yli vuoden päästä
5 Olen jo valmistunut sairaanhoitajaksi

I EKG:n perusteet, muodostuminen ja sydämen sähköinen toiminta**4. Nimeä seuraavat EKG:n osat.**

- a) _____
b) _____
c) _____

- d) _____
e) _____
f) _____

5. Normaali sinusrytmi syntyy eteis-kammiosolmukkeessa. Oikein vai väärin?

- 1 Oikein
- 2 Väärin
- 3 En tiedä

6. Mitä sydämessä tapahtuu EKG:ssä näkyvän T-aallon aikana?

- 1 Kammioiden depolarisaatio, eli sähköisen varauksen aktivoituminen
- 2 Kammioiden repolarisaatio, eli sähköisen varauksen uudelleen latautuminen
- 3 Eteisten depolarisaatio, eli sähköisen varauksen aktivoituminen
- 4 Eteisten repolarisaatio, eli sähköisen varauksen uudelleen latautuminen
- 5 En tiedä

7. Mitä sydämessä tapahtuu EKG:ssä näkyvän P-aallon aikana?

- 1 Kammioiden depolarisaatio, eli sähköisen varauksen aktivoituminen
- 2 Kammioiden repolarisaatio, eli sähköisen varauksen uudelleen latautuminen
- 3 Eteisten depolarisaatio, eli sähköisen varauksen aktivoituminen
- 4 Eteisten repolarisaatio, eli sähköisen varauksen uudelleen latautuminen
- 5 En tiedä

8. Mitä sydämessä tapahtuu EKG:ssä näkyvän QRS-heilahduksen aikana?

- 1 Kammioiden depolarisaatio, eli sähköisen varauksen aktivoituminen
- 2 Kammioiden repolarisaatio, eli sähköisen varauksen uudelleen latautuminen
- 3 Eteisten depolarisaatio, eli sähköisen varauksen aktivoituminen
- 4 Eteisten repolarisaatio, eli sähköisen varauksen uudelleen latautuminen
- 5 En tiedä

9. Mitä sydänlihaksen aluetta EKG-kytkennät II, III ja avF kuvaavat?

- 1 Sydämen alaseinää
- 2 Sydämen väliseinää
- 3 Sydämen etuseinää
- 4 Sydämen sivuseinää
- 5 Oikeaa kammiota
- 6 En tiedä

10. Mitä sydänlihaksen aluetta EKG-kytkennät V5, V6, I ja avL kuvaavat?

- 1 Sydämen alaseinää
- 2 Sydämen väliseinää
- 3 Sydämen takaseinää
- 4 Sydämen sivuseinää
- 5 Oikeaa kammiota
- 6 En tiedä

11. Mitä sydänlihaksen aluetta EKG-kytkentä V4R kuvaa?

- 1 Sydämen alaseinää
- 2 Sydämen väliseinää
- 3 Sydämen etuseinää
- 4 Sydämen sivuseinää
- 5 Oikeaa kammiota
- 6 En tiedä

II EKG:n rekisteröinti ja virhelähteiden tunnistaminen

12. Ihokarvat tulee poistaa elektrodien kiinnittämisalueilta ennen EKG:n rekisteröintiä.

Oikein vai väärin?

- 1 Oikein
- 2 Väärin
- 3 En tiedä

13. Rasvainen tai likainen iho tulee puhdistaa esim. alkoholilla ennen elektrodien kiinnittämistä. Oikein vai väärin?

- 1 Oikein
- 2 Väärin
- 3 En tiedä

14. Potilaan vapina tai liikkuminen voi aiheuttaa häiriöitä EKG:hen. Oikein vai väärin?

- 1 Oikein
- 2 Väärin
- 3 En tiedä

15. Esim. vapisevalla potilaalla EKG:n yläraajakytkennät voidaan häiriön pienentämiseksi siirtää ranteista olkapäihin. Oikein vai väärin?

- 1 Oikein
- 2 Väärin
- 3 En tiedä

16. Mihin kytkentä V4R sijoitetaan? Valitse oikea vaihtoehto.

- 1 Oikeaan keskisolislinjaan viidennen ja kuudennen kylkiluun väliin
- 2 Vasempaan keskisolislinjaan viidennen ja kuudennen kylkiluun väliin
- 3 Oikeaan keskikainalolinjaan neljännen ja viidennen kylkiluun väliin
- 4 Vasempaan keskikainalolinjaan neljännen ja viidennen kylkiluun väliin
- 5 Selkäpuolelle lapaluun alakärjen kohdalle samalle korkeudelle kytkennän V4 kanssa
- 6 En tiedä

17. Mihin kytkentä V2 sijoitetaan? Valitse oikea vaihtoehto.

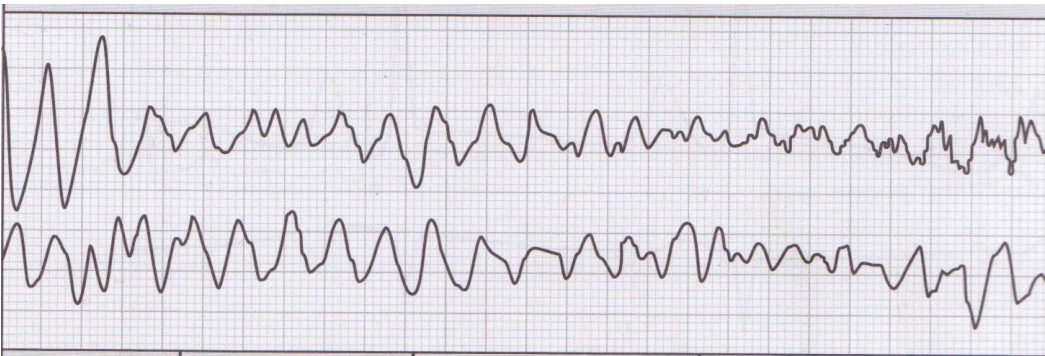
- 1 Rintalastan oikealle puolelle kolmannen ja neljännen kylkiluun väliin
- 2 Rintalastan vasemmalle puolelle kolmannen ja neljännen kylkiluun väliin
- 3 Rintalastan oikealle puolelle neljännen ja viidennen kylkiluun väliin
- 4 Rintalastan vasemmalle puolelle neljännen ja viidennen kylkiluun väliin
- 5 En tiedä

18. Mihin kytkentä V5 sijoitetaan? Valitse oikea vaihtoehto.

- 1 Oikeaan keskisolisinjaan V4:n ja V6:n väliin
- 2 Vasempaan keskisolisinjaan V4:n ja V6:n väliin
- 3 Oikeaan etukainalolinjaan V4:n ja V6:n väliin
- 4 Vasempaan etukainalolinjaan V4:n ja V6:n väliin
- 5 En tiedä

III EKG-muutosten tunnistaminen

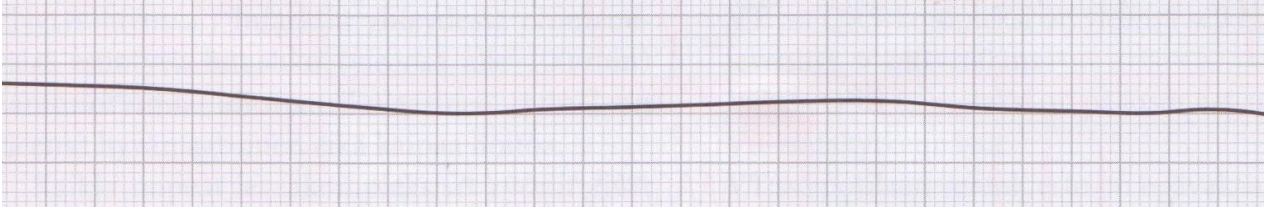
19. Mikä rytmifilmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Iivanainen ym. 2010: 296)

- 1 Kammiovärinä
- 2 Eteisvärinä
- 3 Kammiotakykardia
- 4 Artefakta eli mittaushäiriö
- 5 Eteislepatus
- 6 En tiedä

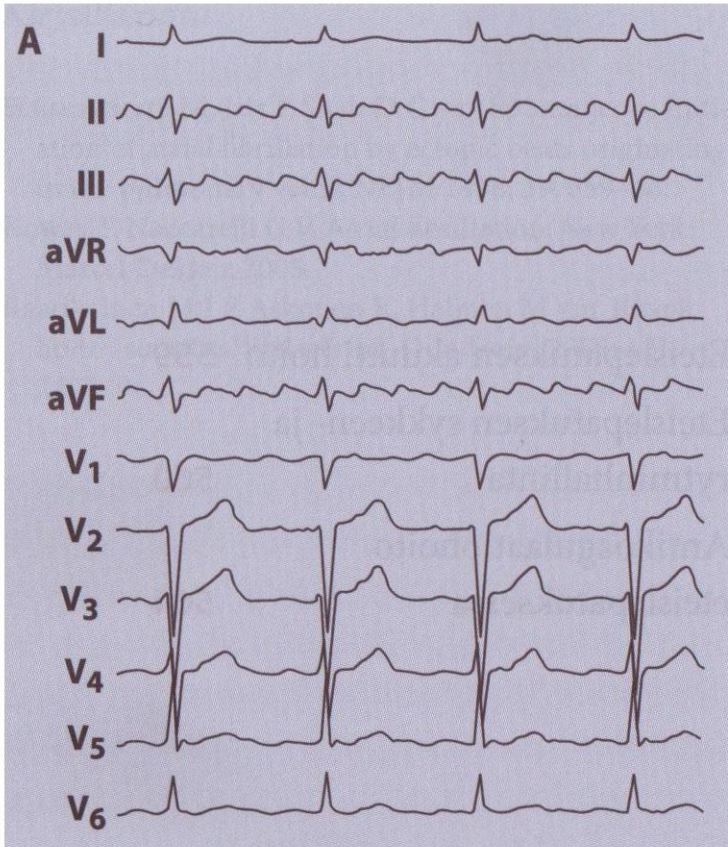
20. Mikä rytmi/ilmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Iivanainen ym. 2010: 298)

- 1 Kammiovärinä
- 2 Asystole
- 3 Eteisvärinä
- 4 Vasen haarakatkos
- 5 Artefakta eli mittaushäiriö
- 6 En tiedä

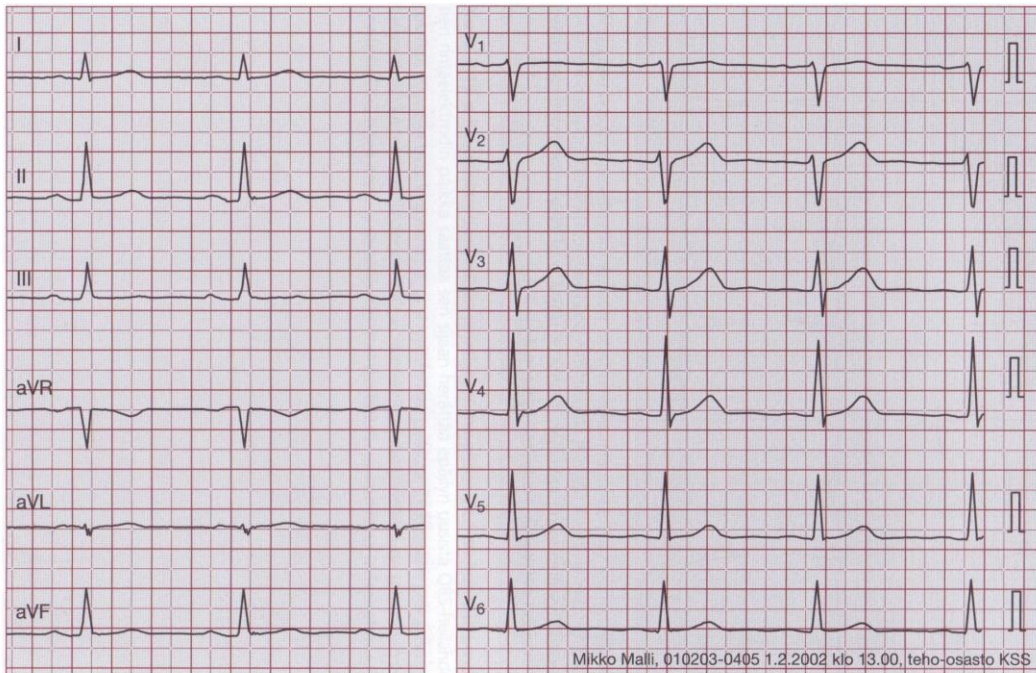
21. Mikä rytmi/ilmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Raatikainen&Uusimaa 2008: 556)

- 1 Eteisvärinä
- 2 Eteislepatus
- 3 Sinusrytmi
- 4 Kammiovärinä
- 5 Artefakta eli mittaushäiriö
- 6 En tiedä

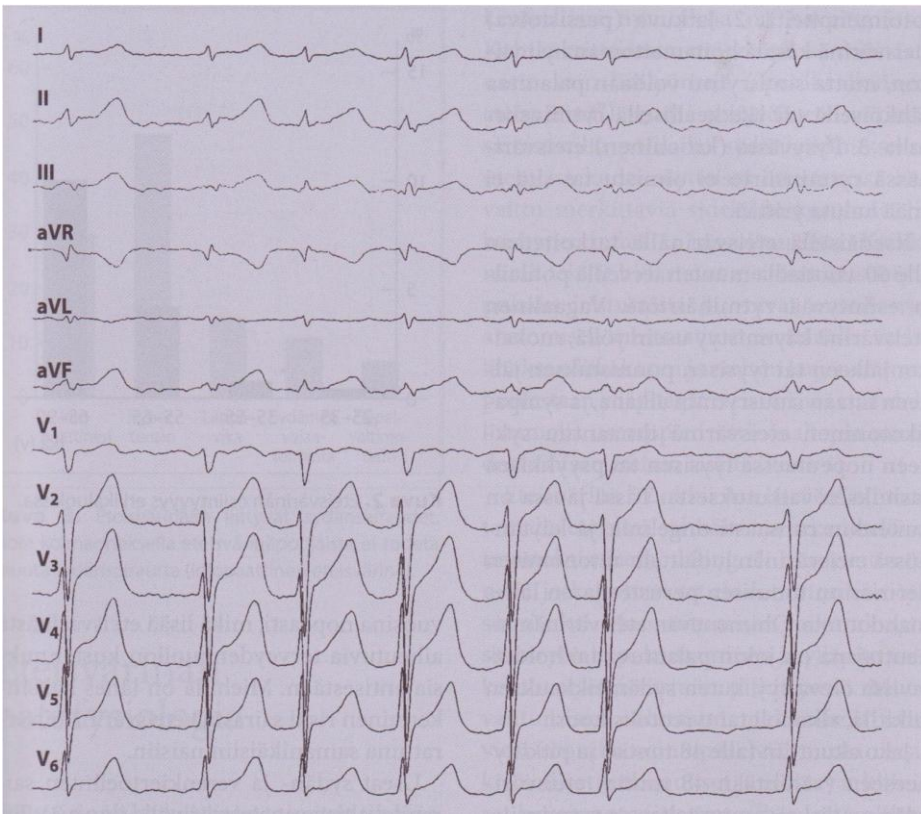
22. Mikä rytmi/filmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Mäkijärvi 2003a: 53)

- 1 Eteisvärinä
- 2 Eteislepatus
- 3 Sinusrytmi
- 4 Eteislisälyönti
- 5 Artefakta eli mittaushäiriö
- 6 En tiedä

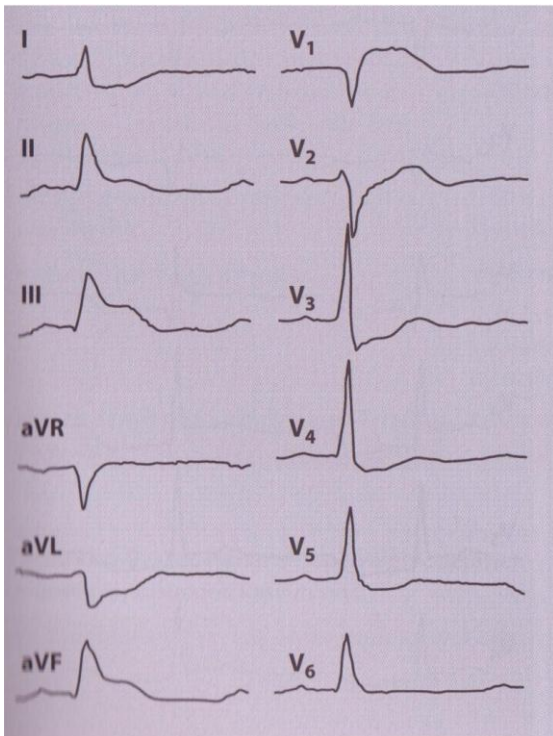
23. Mikä rytmi/filmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Raatikainen&Huikuri 2008:535)

- 1 Eteisvärinä
- 2 Eteislepatus
- 3 Sinusrytmi
- 4 Artefakta eli mittaushäiriö
- 5 Kammiotakykardia
- 6 En tiedä

24. Mikä rytmi/filmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Nikus ym. 2008: 450)

- 1 Oikea haarakatkos
- 2 Kammiotakykardia
- 3 Sydäninfarkti
- 4 Kammiolisäyönti
- 5 Eteislisäyönti
- 6 En tiedä

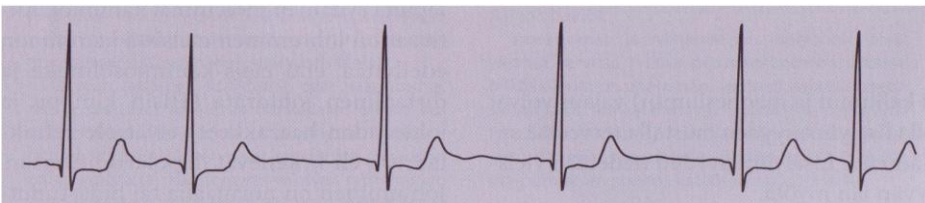
25. Mikä rytmi/filmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Mäkijärvi 2008a: 139)

- 1 Eteisvärinä
- 2 Eteislepatus
- 3 Artefakta eli mittaushäiriö
- 4 Eteislisälyönti
- 5 Kammiolisälyönti
- 6 En tiedä

26. Mikä rytmi/filmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Mäkijärvi 2008b: 526)

- 1 Eteisvärinä
- 2 Eteislepatus
- 3 Oikea haarakatkos
- 4 Eteislisälyöntejä
- 5 Kammiolisälyöntejä
- 6 En tiedä

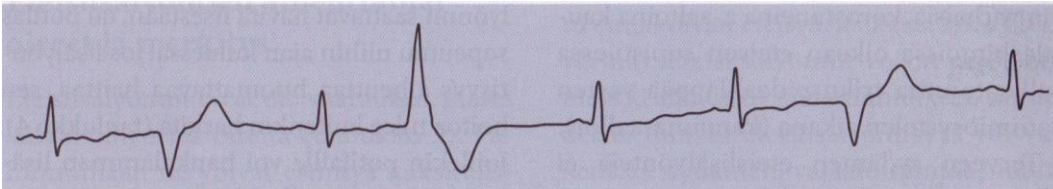
27. Mikä rytmi/ilmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Iivanainen ym. 2010: 301)

- 1 Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos
- 2 Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos
- 3 Oikea haarakatkos
- 4 Vasen haarakatkos
- 5 Eteislepatus
- 6 En tiedä

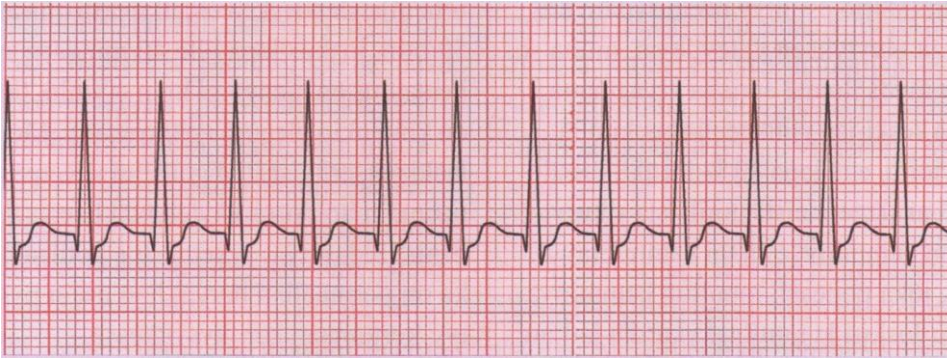
28. Mikä rytmi/ilmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Mäkijärvi 2008b: 528)

- 1 Eteisvärinä
- 2 Sydäninfarkti
- 3 Oikea haarakatkos
- 4 Eteislisäyöntejä
- 5 Kammiolisäyöntejä
- 6 En tiedä

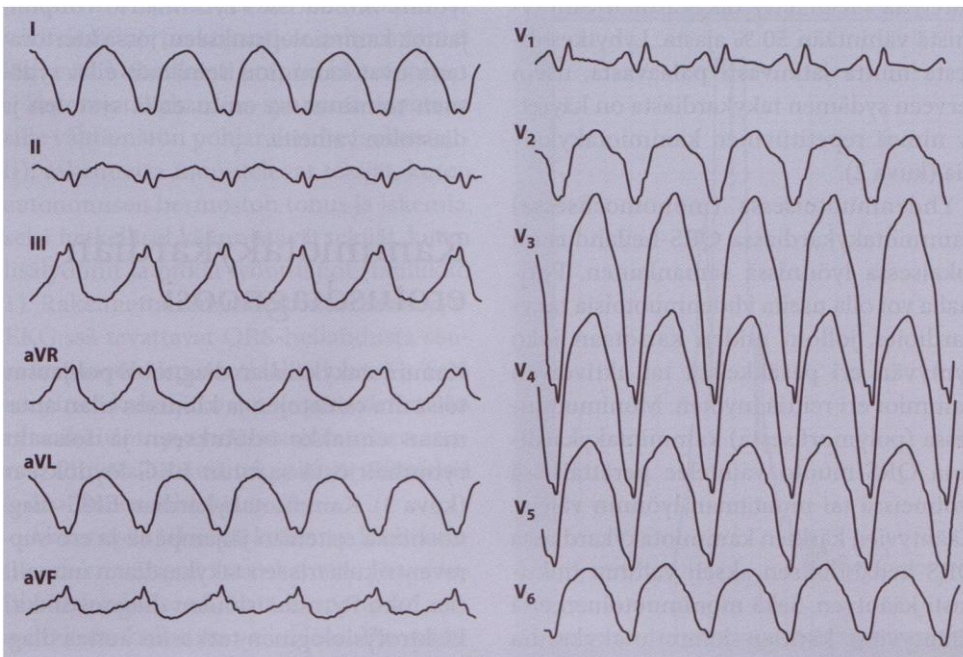
29. Mikä rytmi/filmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Silfvast 2009: 393)

- 1 Eteisvärinä
- 2 Kammiovärinä
- 3 Kammiotakykardia
- 4 Supraventrikulaarinen takykardia
- 5 Sinusrytmi
- 6 En tiedä

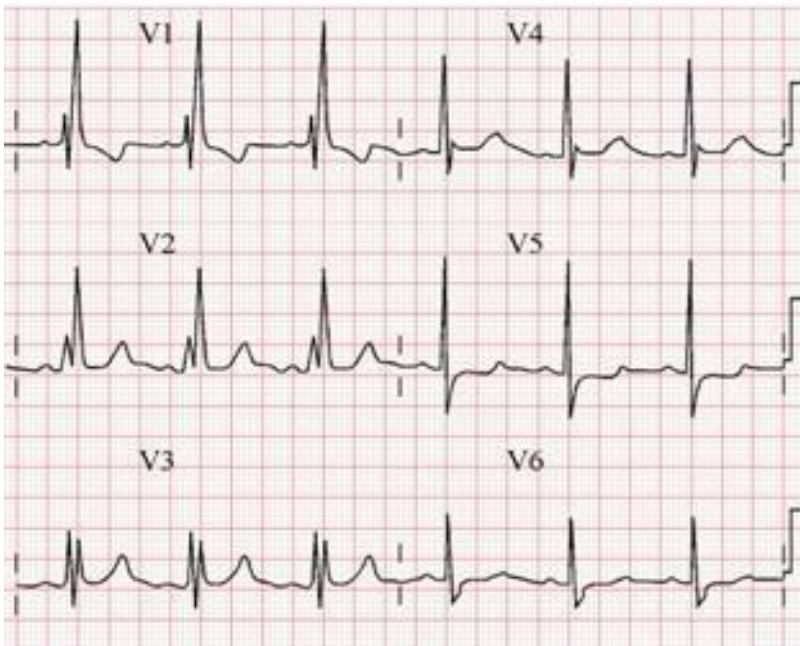
30. Mikä rytmi/filmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Toivonen 2008: 603)

- 1 Eteisvärinä
- 2 Kammiovärinä
- 3 Eteislepatus
- 4 Kammiotakykardia
- 5 Artefakta eli mittaushäiriö
- 6 En tiedä

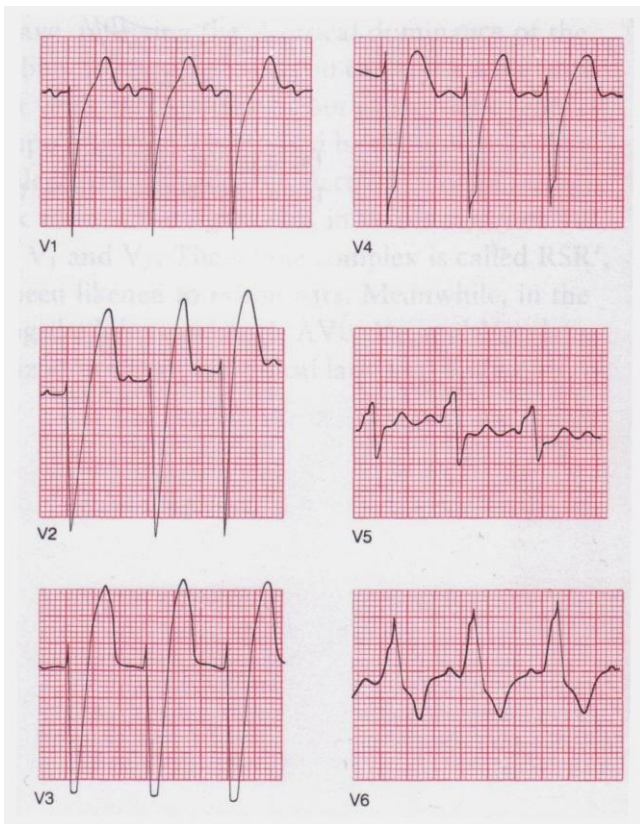
31. Mikä rytmi/ilmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Bundle Branch Blocks)

- 1 Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos
- 2 Oikea haarakatkos
- 3 Vasen haarakatkos
- 4 Kammiotakykardia
- 5 Eteislepatus
- 6 En tiedä

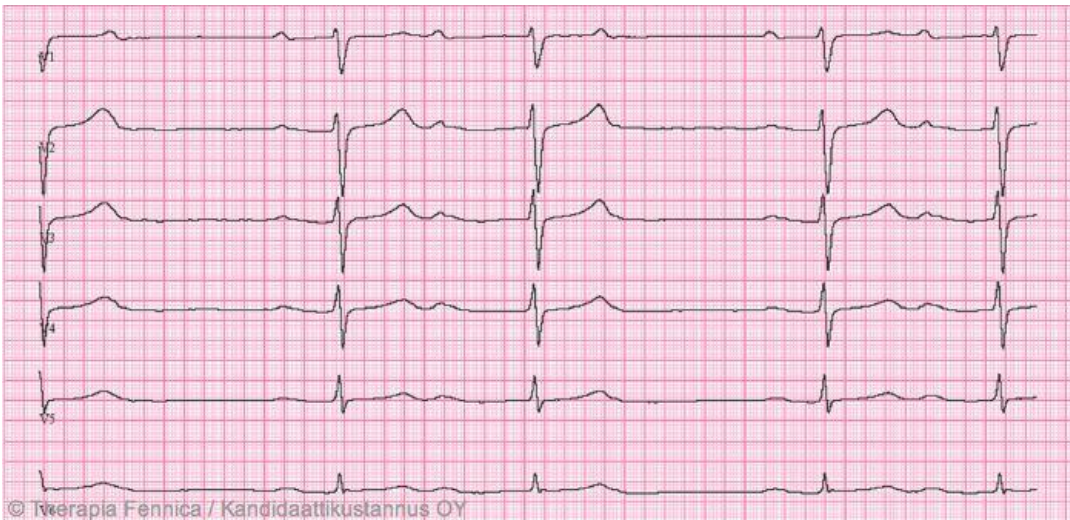
32. Mikä rytmi/ilmio EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Thaler 1999: 168)

- 1 Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos
- 2 Oikea haarakatkos
- 3 Vasen haarakatkos
- 4 Kammiotakykardia
- 5 Eteislepatus
- 6 En tiedä

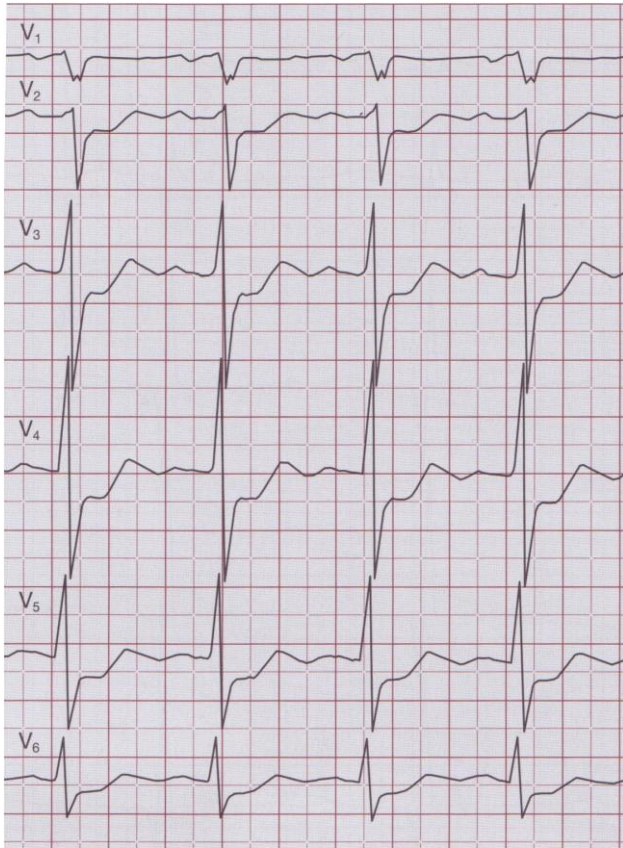
33. Mikä rytmi/ilmiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Therapia Fennica)

- 1 Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos
- 2 Toisen asteen eteis-kammiokatkos
- 3 Oikea haarakatkos
- 4 Vasen haarakatkos
- 5 Eteislepatus
- 6 En tiedä

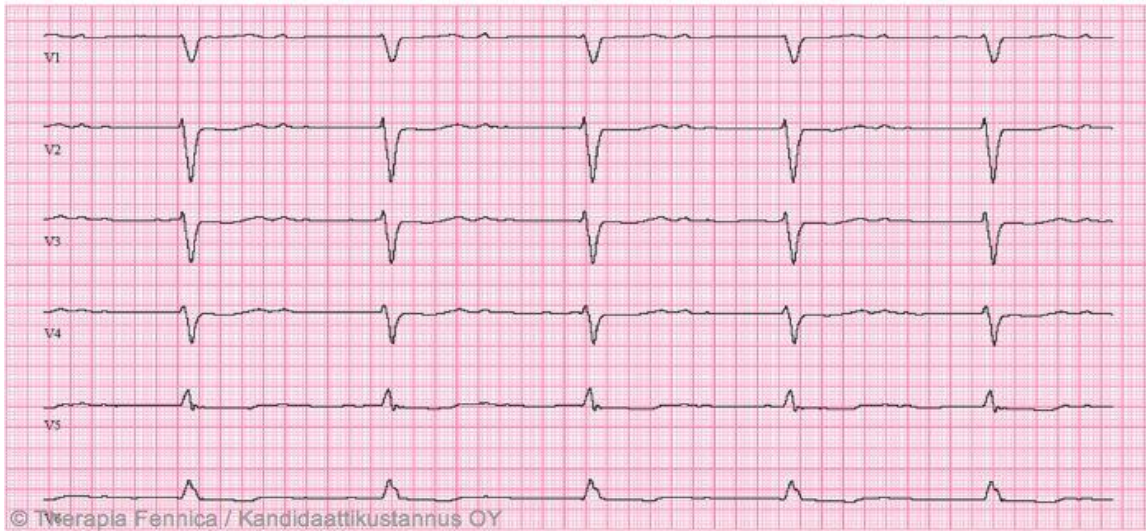
34. Mikä rytmii/ilmiiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Pakarinen 2003: 80)

- 1 Sydänlihasiskemia
- 2 Kammiotakykardia
- 3 Kammiolisälyönti
- 4 Eteisliisälyönti
- 5 Eteislepatus
- 6 En tiedä

35. Mikä rytmiliemiö EKG:ssa on? Valitse oikea vaihtoehto.



(Therapia Fennica)

- 1 Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos
- 2 Toisen asteen eteis-kammiokatkos
- 3 Oikea haarakatkos
- 4 Vasen haarakatkos
- 5 Eteislepatus
- 6 En tiedä

IV Oman osaamisen arviointi

36. Millaiseksi arvioit oman EKG-osaamisesi?

- 1 Erittäin heikko
- 2 Melko heikko
- 3 Ei hyvä eikä heikko
- 4 Melko hyvä
- 5 Erittäin hyvä

37. Minkä verran sairaanhoitajakoulutukseesi on sisältynyt EKG-opetusta?

- 1 Ei lainkaan
- 2 Erittäin vähän
- 3 Jonkin verran
- 4 Melko paljon
- 5 Erittäin paljon

38. Onko sairaanhoitajan koulutuksessasi ollut mielestäsi riittävästi EKG-opetusta?

- 1 Kyllä
- 2 Ei
- 3 En osaa sanoa

EKG-OSAAMISTA MITTAAVA TIETOTESTI

VASTAUKSET

I EKG:n perusteet	
Kysymysnumero ja oikea vastaus	Lähde
4. a) P-aalto b) Q-aalto c) R-aalto d) S-aalto e) T-aalto f) U-aalto	Mäkijärvi 2008a: 132-133
5. Väärin	Bjälle ym. 2005: 227-228
6. Kammioiden repolarisaatio	Mäkijärvi 2008: 132-133
7. Eteisten depolarisaatio	
8. Kammioiden depolarisaatio	
9. Sydämen alaseinää	Iivanainen ym. 2010: 236
10. Sydämen sivuseinää	
11. Oikeaa kammiota	

II EKG:n rekisteröinti	
Kysymysnumero ja vastaukset	Lähde
12. Oikein	
13. Oikein	Mäkijärvi 2003a: 42
14. Oikein	
15. Oikein	Mäkijärvi 2008a: 136
16. Oikeaan keskisolisinjaan viidennen ja kuudennen kylkiluun väliin	Sydäninfarktin diagnostiikka, käypä hoito-suositus
17. Rintalastan vasemmalle puolelle neljännen ja viidennen kylkiluun väliin	Mäkijärvi 2003a: 44
18. Vasempaan etukainalolinjaan V4:n ja V6:n väliin	

III EKG-muutosten tunnistaminen	
Kysymysnumero ja oikea vastaus	Lähde
19. Kammiovärinä	Iivanainen ym. 2010: 296
20. Asystole	Iivanainen ym. 2010: 298
21. Eteislepatus	Raatikainen&Uusimaa 2008: 556
22. Sinusrytmi	Mäkijärvi 2003a: 53
23. Eteisvärinä	Raatikainen&Huikuri 2008:535
24. Sydäninfarkti	Nikus ym. 2008: 450
25. Artefaktaa	Mäkijärvi 2008a: 139
26. Eteislisälyöntejä	Mäkijärvi 2008b: 526
27. Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos	Iivanainen ym. 2010: 301
28. Kammiolisälyöntejä	Mäkijärvi 2008b: 528

29. Supraventrikulaarinen takykardia	Silfvast 2009: 393
30. Kammiotakykardia	Toivonen 2008: 603
31. Oikea haarakatkos	Thaler 1999: 167
32. Vasen haarakatkos	Thaler 1999: 168
33. Toisen asteen eteis-kammiokatkos	Therapia Fennica
34. Sydänlihasiskemia	Pakarinen 2003: 80
35. Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos	Therapia Fennica

EKG-osaamista mittaavan tietotestin esitestaus 9.11.2011

Esitestauksen tarkoituksena on mm. arvioida EKG-osaamista mittaavan kyselylomakkeen selkeyttä ja ymmärrettävyyttä. Toivottavaa on, että kirjaat ylös kaikki huomiosi/parannusehdotuksesi.

1. Millaista oli vastata lomakkeeseen? (Oliko vastaaminen helppoa/vaikeaa, olivatko vastausohjeet riittävät/toivoisitko enemmän vastausohjeita...?)
2. Millaisia ovat lomakkeen kysymykset mielestäsi? (Ovatko kysymykset helposti/vaikeasti ymmärrettäviä, selkeitä/epäselviä...?)
3. Mikä tai mitkä kysymykset ovat mielestäsi vaikeasti ymmärrettäviä?
4. Onko kyselylomakkeessa käytetty sanoja joita et ymmärrä?
5. Minkä verran käytit aikaa vastaamiseen?
6. Miten edelleen kehittäisit kyselylomaketta?

Kiitos kyselylomakkeeseen vastaamisesta ja lomakkeen arvioinnista!