

Teemu Lindstedt & Jenni Tiitinen

ELEKTROKARDIOGRAFIAN PERUS- TULKINTAOPAS ENSIHOITAJAOPIS- KELIJOILLE

Opinnäytetyö
Ensihoitaja AMK

2018



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Teemu Lindstedt, Jenni Tiitinen	Ensihoitaja (AMK)	Joulukuu 2018
Opinnäytetyön nimi		67 sivua
Elektrokardiografian perustulkintaopas ensihoitajaopiskelijoille		13 liitesivua
Toimeksiantaja		
XAMK, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu		
Ohjaaja		
Lehtori Hannu Salonen		
Tiivistelmä		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä ensihoitajaopiskelijoiden elektrokardiografian oppimista tuottamalla oppimista helpottava opasvihko. Opasvihko toimii työkaluna EKG:n tulkittamisessa ja antaa tietoa opiskelijoille EKG:n rekisteröinnistä. Työn tavoitteena on laajentaa ensihoidon opiskelijoiden EKG:n tulkinnan oppimismahdollisuuksia sekä lisätä systemaattista EKG:n tulkintaa. Opinnäytetyössä käytettiin toiminnallista menetelmää, jonka tuotoksena opasvihko syntyi. Työtä varten on tehty kirjallisuuskatsaus käyttäen kirjoja sekä tietokantoja, ja näiden saatujen tietojen pohjalta on kirjoitettu työn teoriaosa.</p> <p>Tutkimuksista etsittiin tietoa hoitajien elektrokardiografian osaamisesta. On havaittu, että koulutuksella on selkeä yhteys osaamiseen ja suurin osa hoitajista kokee, että tarve elektrokardiografian lisäkoulutukselle on ilmeinen. Sairaanhoitajien elektrokardiografian osaamisessa on tutkimusten perusteella havaittavissa selkeitä puutteita. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ensihoitajien opintosisältöihin ei ole sisällytetty elektrokardiografian osaamista omana kokonaisuutena. Elektrokardiografian opetussisällöt on integroitu useisiin eri opintokokonaisuuksiin, ja elektrokardiografian tulkinnan opetus tapahtuu pääasiassa muun ensihoidon opetuksen yhteydessä ja harjoittelujaksoilla työelämässä.</p> <p>Työn tuotoksen eli elektrokardiografian tulkintaoppaan avulla on tarkoitus parantaa ensihoitajaopiskelijoiden elektrokardiografian tulkinnan oppimismahdollisuuksia sekä systemaattista sydänfilmin tulkintaa.</p>		
Asiasanat		
EKG, ensihoito, tulkinta, osaaminen, sairaanhoitaja		

Author (authors)	Degree	Time
Teemu Lindstedt, Jenni Tiitinen	Bachelor of Health Care	December 2018
Thesis title		
Basic guide on interpreting electrocardiography for paramedic students		67 pages 13 pages of appendices
Commissioned by		
XAMK, South-Eastern Finland University of Applied Sciences		
Supervisor		
Hannu Salonen		
Abstract		
<p>The aim of this thesis is to expand paramedic students' knowledge of electrocardiography by producing a guidebook to assist in ECG interpretation. The guidebook is a tool for ECG interpretation and provides information about ECG registration. This thesis seeks to expand paramedic students' learning opportunities concerning the ECG interpretation and introduce a systematic way to interpret ECG. The thesis benefitted from a functional method, which also led to the creation of the guidebook. A literature review was made from which the theoretical section of the thesis emerges from.</p> <p>The literature review focused on nurses' electrocardiography skills. Studies show that education has a clear relation to knowledge, and the majority of the nurses feel that the need for additional ECG training is evident. Studies also show that there are clear shortcomings in the nurses' electrocardiography knowledge. The study modules of the South-Eastern Finland University of Applied Sciences contain no ECG training in the form of specific course. Instead, ECG has been integrated into many different study modules and the study of the ECG interpretation is mainly arranged in connection with other professional courses and practical training.</p> <p>The outcome of the thesis, the interpretation guidebook, is intended to increase the paramedic students' electrocardiography learning opportunities and systematic interpretation of ECG.</p>		
Keywords		
ECG, interpretation, nurse, EMS, emergency		

SISÄLLYS

1	TAUSTA JA TARKOITUS	6
2	ELEKTROKARDIOGRAFIA	8
2.1	Sydämen toiminta	9
2.2	EKG:n muodostuminen	10
2.3	EKG:n ottaminen	12
2.4	Normaali EKG	14
2.5	EKG:n tulkinta	15
2.6	Iskemia ja infarkti	18
2.7	Rytmihäiriöt	27
2.8	Johtumishäiriöt ja katkokset	37
3	ELEKTROKARDIOGRAFIAN OSAAMINEN	43
3.1	Tutkimustausta	45
3.2	Tiedon hankinta	49
4	TYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA MENETELMÄ	51
5	OPASVIHKO JA SEN LAADINTA	53
5.1	Oppimiskäsitys	53
5.2	Oppaan laadinnan keskeiset asiat	54
5.3	Hyvän oppaan kriteerit	55
5.4	Oppaan sisältö	57
6	POHDINTA	61
6.1	Luotettavuus	62
6.2	Eettisyys	64
6.3	Opinnäytetyön tuotos	65
	LÄHTEET	68
	KUVALUETTELO	

LIITTEET

Liite 1. Käsitetaulukko

Liite 2. Tutkimustaulukko

Liite 3. Taulukko opinnäytetyöhön valituista EKG-muutoksista

Liite 4. EKG:n perustulkintaopas ensihoitajaopiskelijoille

1 TAUSTA JA TARKOITUS

Elektrokardiografia (myöhemmin EKG) on eräs tärkeimmistä ensihoidon kentällä suoritetuista perusmittauksista. EKG:n tulkitseminen ja rytmien tunnistaminen ovat tärkeitä osia arvioidessa potilaan tilaa ja tulkinnan osaamisella on todistetusti merkitystä potilaan selviämässä (Jormakka & Kettunen 2018, 8).

Ensihoitajan työssä on tehtävä nopeita päätöksiä siitä, miten asiakasta lähdetään auttamaan esimerkiksi sähköisen sydänkäyrän tietojen perusteella (Nurmi 2017, 112). Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen nimeämän sydän- ja verisuonisairauksien ja diabeteksen asiantuntijaryhmän laatima raportti painottaa ensi- ja akuuttihoitoon merkitystä sydänsairauksien hoidossa. Suosituksissa korostetaan ensiapu- ja sairaankuljetusjärjestelmän toimivuuden takaamista, jotta laadukas ensihoito toteutuisi jokaisessa sairaanhoitopiirissä. Raportissa kuitenkin todetaan myös, että äkillisen sepelvaltimokohtauksen viiveettömässä tunnistamisessa ja hoitoon saattamisessa on yhä ongelmia ja alueelliset erot ovat suuria. (Sydän- ja verisuonisairauksien ja diabeteksen asiantuntijaryhmän raportti 2015, 18.)

Terveystieteiden ammattihenkilöiden EKG-osaamista on Suomessa tutkittu vain vähän. Riski (2004) on tehnyt väitöskirjan EKG-nauhan teknisen laadun arvioinnista. Väitöskirjassa käsitellään lääkäreiden ja hoitohenkilökunnan osaamista EKG:n tulkintataidoissa. Tutkimustulosten perusteella havaittiin puutteita erityisesti sairaanhoitajien EKG-tulkintaosaamisessa. Samassa tutkimuksessa todettiin laboratoriohoitajien hallitsevan rekisteröinti- ja tulkintataidot paremmin kuin esimerkiksi ensihoitajat. Bioanalytiikan tutkinto-ohjelmassa opiskeleville laboratoriohoitajille EKG-tulkinta sisältyy osaamisvaatimuksena opetussuunnitelmaan. (Riski 2004.)

Matala-ahon (2017) tekemä pro gradu -tutkimus tukee osaltaan Riskin tekemiä havaintoja. Matala-aho toteaa tutkimuksessaan kardiologisella osastolla työskentelevien hoitajien tulkitsemistaidot hyväksi ja säännöllisellä koulutuksella olevan selkeä yhteys osaamisen kanssa. Matala-aho painottaa myös elektrodien tarkan sijoittelun tärkeyttä onnistuneen tulkinnan perustana. Tutkimuksen tuloksista on myös luettavissa erityisesti ST-nousun ja 2. asteen blokin tunnistamisen vaikeus (Matala-aho 2017, 6, 22.)

Ensihoitaja tutkintoon tähtäävissä koulutuksissa EKG-osaaminen on sisällytetty ensihoidon perusteiden osaamisalueeseen. Kyseisissä kuvauksissa EKG-osaaminen on nostettu selkeästi esiin (Salonen 2018a). Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun osaamisvaatimukseen ei ole sisällytetty elektrokardiografian osaamista omana kokonaisuutena. Elektrokardiografian opetus on ensihoidon tutkintoon tähtäävässä koulutuksessa integroitu useisiin eri opintokokonaisuuksiin. Elektrokardiografian tulkinnan opetus tapahtuu pääasiassa muun ensihoidon opetuksen yhteydessä. (XAMK 2018c.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä ensihoitajaopiskelijoiden EKG:n tulkitsemisen osaamista, kehittämällä elektrokardiografian perustulkintaopas Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ensihoitajien oppimateriaaliksi. EKG-rekisteröinnillä tarkoitetaan tässä työssä ensihoitajaopiskelijan tekemää rekisteröintiä sekä EKG-nauhan tarkastelua. Opiskelijan tulee oppia tarkastelemaan ja arvioimaan rekisteröimäänsä EKG-nauhaa, jotta tulokseksi saadaan laadukas rekisteröinti. EKG-nauhan arviointi sisältää yleisimpien löydösten tunnistamisen. Ensihoitotilanteesta lääkärille lähetettävä EKG:n on kuvattava potilaan tilaa mahdollisimman hyvin ja käyrän on oltava tulkintakelpoinen. Tämän vuoksi ensihoitajaopiskelijan on opittava tunnistamaan myös lisä- ja / tai uusintarekisteröinnin tarve. (Riski 2004, 15; Riski 2006, 150.)

Tämän työn tarkoituksena on tarjota erilainen pedagoginen lähestymistapa EKG:n ymmärtämiseen visuaalisen, helppolukuisen oppaan kautta. Oppiminen on aina tilanne- ja kontekstisidonnaista ja opitun siirtäminen uusiin tilanteisiin riippuu tietojen ja taitojen organisoitumisesta. Oppiminen on pitkälti tekemistä kokeilujen, ongelmanratkaisujen ja ymmärtämisen avulla, joka on opinnäytetyön tuotoksen, elektrokardiografian perustulkintaoppaan, tavoite. (Manninen & Pesonen 2000, 72.)

2 ELEKTROKARDIOGRAFIA

Sydämen sähköistä aktiviteettia havaittiin ensimmäisen kerran jo 1800-luvun jälkipuoliskolla, mutta itse elektrokardiografian kehitys on satojen vuosien tulos, joka linkittyy vahvasti sähkömagnetismiin ja sähkötekniikan kehitykseen 1600-luvulta alkaen (Jenkins 2009). Ensimmäinen paperille piirtynyt elektrokardiografia on vuodelta 1902, jolloin myös nimettiin aaltojen nimet P-QRS-T. Samalla vakioitiin Willem Einthovennin toimesta piirtonopeus sekä vahvistuskalibrointi (Riski 2004). Bipolaarisiin, eli kaksinapaisiin kytkentöihin, perustuva skalaarinen EKG-menetelmä otettiin käyttöön 1910-luvulla työkaluksi sydänsairauksien diagnosointiin. Unipolaarinen eli yksinapainen elektrokardiografia kehitettiin 1933 ja tämä kehitys mahdollisti nykyisen 12-kytkentäisen EKG-menetelmän. (Mäkijärvi & Heikkilä 2003, 16–17.)

Elektrokardiografiassa iholle asetettavilla elektrodeilla rekisteröidään sydämen sähköisen toiminnan aiheuttamia jännite-eroja reaaliaikaisesti. EKG-laite piirtää rekisteröimänsä jännite-erot paperille ja tätä syntyvää käyrää kutsutaan elektrokardiogrammiksi. (Riski 2004, 15.) Sydämen sähköistä toimintaa voidaan rekisteröidä mistä kehon kohdasta tahansa, mutta on tarkoituksenmukaista käyttää standardoitua rekisteröintimenetelmää, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. (Sand ym. 2011, 277.)

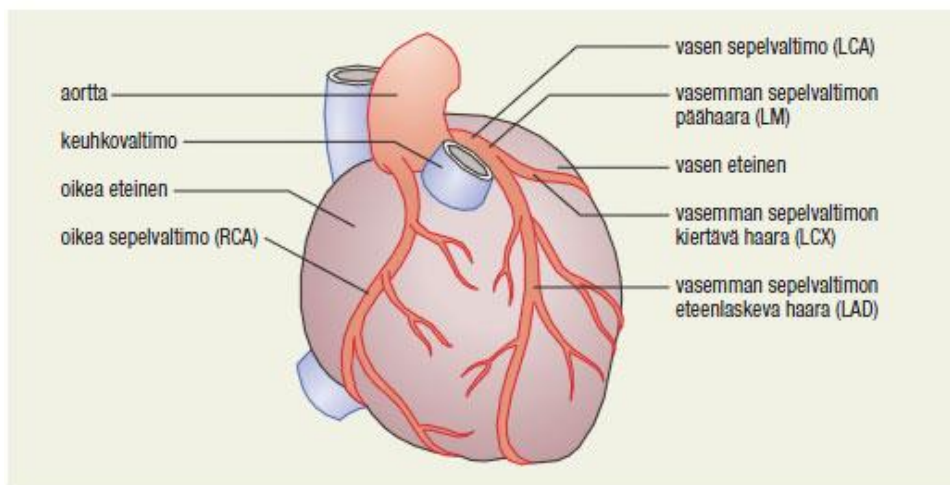
EKG:n ottaminen on hoitajalle yksi rutiinitoimenpiteistä. Esimerkiksi ensihoitopöydässä opastetaan ensihoitajaa rintakipuisen potilaan hoidossa siten, että välittömän tilannearvion jälkeen on syytä jatkuvaan EKG-monitorointiin ja 12–14-kanavaisen EKG:n rekisteröintiin. Ensihoitaja ottaa rintakipuisealta potilaalta ensimmäisen EKG:n viiden minuutin sisällä potilaan kohtaamisesta ja käyrän ottaminen uusitaan 10 minuutin kuluttua, vaikka käyrä olisi normaali. Käyrä otetaan myös silloin, kun kipu jatkuu edelleen. (Silfvast 2016, 203 – 207.)

EKG:n haasteena on tuotetun datan valtava määrä ja samalla myös vaikeus tulkita tätä dataa. EKG:n oppiminen ulkoa ei ole mahdollista, vaan tulkitseminen vaatii runsaasti harjoitusta ja useihin EKG-nauhoihin tutustumista. Tulkinta lähtee aina EKG:n peruslinalaisuuksien huomioimisesta. (Mäkijärvi & Heikkilä 2003, 17.)

2.1 Sydämen toiminta

Sydämessä on mekaanista ja sähköistä toimintaa. Sähköinen toiminta johtaa mekaaniseen toimintaan terveessä sydämessä, jolloin sydän pumpppaa verta verenkiertoon. Sydämen mekaaninen toiminta tarkoittaa sydänlihaksen sekä sydämen läppien toimintaa eli pumpppaustoimintaa. Sydämen oikea puoli pumpppaa verta keuhkoverenkiertoon. Hapettunut veri kulkeutuu sydämen vasemmalle puolelle, josta se pumppataan suureen verenkiertoon, eli muualle elimistöön. Suuressa verenkierrossa veri luovuttaa hapen elimistön käyttöön ja kuljettaa hiilidioksidia sydämen oikean puolen kautta pieneen verenkiertoon eli keuhkoverenkiertoon. Keuhkoverenkierrossa hiilidioksidi kulkeutuu hengitysilman kautta pois elimistöstä ja hapekas veri jatkaa suureen verenkiertoon. (Jormakka & Kettunen 2018, 22.)

Sydämen pinnalla sijaitsevat sepelvaltimot, jotka kuljettavat hapekasta verta sydänlihakselle. Kuvassa 1 on esitetty sepelvaltimoiden anatomiset sijainnit.



Kuva 1. Sydämen sepelvaltimot (Kettunen 2014)

Ihmisellä on kaksi sepelvaltimoa, oikea ja vasen, jotka lähtevät aorttan tyvestä. Sydämen oikeaa puolta, taka- ja alaseinää suonittaa oikea sepelvaltimo, right coronary artery (RCA). Vasen sepelvaltimo on left coronary artery (LCA) ja vasemman sepelvaltimon päähaara on left main (LM) tai left main coronary artery (LMCA), joka haarautuu kahdeksi valtimoksi. Left anterior descending artery (LAD) eli laskeva sepelvaltimo, suonittaa etuseinää. Left circumflex artery (LCX), eli vasen kiertävä sepelvaltimo, suonittaa sydämen sivuseinää, mutta anatomisia poikkeuksia on paljon. Diastolen, eli sydämen lepovaiheen aikana

veri pääsee sepelvaltimoihin ja veren virtaus huononee sydämen supistuessa. Sepelvaltimoiden ahtauma vaikeuttaa sydänlihaksen hapensaantia. Ahtauma aiheuttaa myös sydänlihaksen toiminnan muutoksia ja rintakipua. (Jormakka & Kettunen 2018, 23-24.)

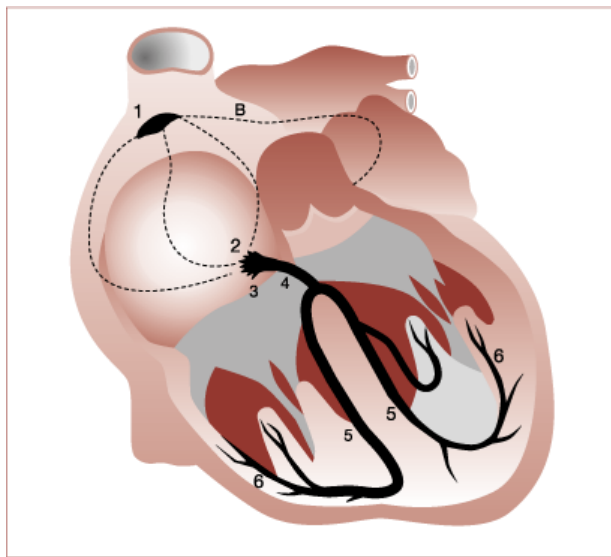
2.2 EKG:n muodostuminen

Sinussolmuke sijaitsee oikean eteisen kulmassa ja se muodostuu johtoratasolujen keskittymästä. Sydämen johtoratajärjestelmän tehtävä on kuljettaa sydämen supistumiseen johtavaa sähköistä signaalia, eli impulssia, mahdollisimman nopeasti. Sydänlihassolut muodostuvat aktiini- ja myosiinisäikeistä ja impulssin vaikutuksesta ne liukuvat toistensa viereen supistaen sydänlihasta. Sydänlihasten supistustoimintaa ohjaa troponiiniproteiini, jonka pitoisuutta veressä voidaan verikokeilla mitata. (Jormakka & Kettunen 2018, 22, 24-27.)

Sinussolmuke sijaitsee oikeassa kammiossa, joten oikea eteinen supistuu hieman ennen vasenta eteistä. Sinussolmukkeen lähettämään taajuuteen vaikuttavat solmuketta hidastavat ja nopeuttavat viestit, esimerkiksi hormonitoiminnan ja hermoston ärsykkeet. Ärsykkeiden avulla elimistö yrittää säädellä syke- ja taajuutta vastaamaan parhaiten elimistön tarvetta. Eteisradoista kolme johtorataa vie impulssia oikean eteisen ja yksi vasemman eteisen sydänlihassoluihin, josta aiheutuu eteisten supistuminen eli P-aalto. P-aalto on normaalisti 100 ms eli 0,1 sekunnin levyinen. Eteisistä impulssi jatkaa matkaa eteis-kammiosolmukkeeseen. Eteis-kammiosolmuke hidastaa impulssia hetken, jotta veri ehtii kulkeutua kunnolla eteisistä kammioihin. Tästä muodostuu PQ-aika, mikä kestää normaalisti 120–200 ms eli 0,12–0,2 sekuntia. Impulssi jatkaa matkaa Hisin kimpun kautta ja sydämen väliseinä aktivoituu eli QRS-kompleksi alkaa. Hisin kimppu haarautuu oikeaan ja vasempaan päähaaraan (right / left bundle branch) ja vasen jakautuu vielä etu- ja takahaarakkeeseen. Haarat jakautuvat pienempiin johtoratoihin, kunnes impulssi on kulkeutunut verkkoon, jota kutsutaan Purkinjen säikeiksi. Purkinjen säikeet välittää impulssin sydänlihassoluihin aiheuttaen kammioden supistumisen, josta muodostuu QRS-kompleksin loppu. Sydänlihaksen supistumisen jälkeen tulee lepovaihe, jolloin sydänlihassolut latautuvat uudelleen, tätä kutsutaan repolarisaatioksi. T-aalto kuvaa kammioden repolarisoitumista ja se muodostuu, kun ionien takaisin vaihtuminen aiheuttaa sähköistä purkautumista. Eteisten repolarisaatio

jää QRS-kompleksin alle. Kammioiden supistus kestää ST-välin ja loppuu T-aallon kohdalla. T-aallon aikana sydän on sähköisesti hyvin haavoittuva, koska aallon aikana on sekä depolarisoituneita että repolarisoituneita sydänlihassoluja. Joillain ihmisillä näkyy EKG:ssä pieni U-aalto heti T-aallon jälkeen, sen synty ja merkitys ovat vieläkin epäselvää. (Jormakka & Kettunen 2018, 24-29.)

Kuvassa 2 näkyy sydämen johtoratajärjestelmä, sekä impulssin reitti numeroituna.



Kuva 2. Sydämen johtoratajärjestelmä. (Mäkijärvi 2005)

Sinussolmuke (1). Impulssi kulkee oikeassa kammiossa eteis-kammiosolmukkeeseen, sekä kohti Bachmannin kimppua (B) myöten vasempaan eteiseen (1-2). Impulssi viipyy eteis-kammiosolmukkeessa (3), ja leviää Hisin kimpun ja Purkinjen säikeistön kautta kammiolihasolukoon (4-6) (Mäkijärvi 2005)

Sinussolmukkeesta lähtevä depolarisaatio aiheuttaa eteisten supistumisen (P-aalto), jonka jälkeen impulssin kulku hidastuu eteis-kammiosolmukkeessa (AV-solmuke). Impulssi jatkaa johtoradan oikeaa ja vasenta haaraa pitkin sydämen ääriosiin, tästä koostuu PQ-aika. QRS-kompleksi muodostuu kammioiden supistumisesta ja kammioiden palautuminen kuvastuu T-aaltona. QT-aika alkaa, kun kammiot supistuvat ja päättyy palautumisen loppuessa. (Holmström & Puolakka 2017, 142-143.)

EKG:ssä näkyy lähinnä vain sydänlihassolujen sähköinen toiminta. Kun impulssi tulee kohti kytkentää, piiryy se EKG:hen positiivisena heilahduksena ja kun se kulkee pois päin elektrodista, EKG:hen piiryy negatiivinen heilahdus.

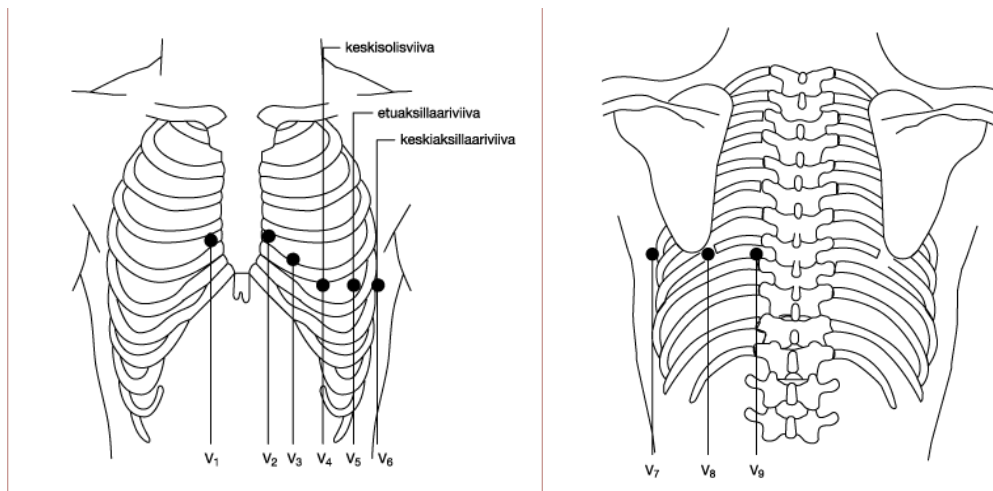
Kun kytkentä on keskellä solua, EKG:hen piirtyy sekä positiivinen että negatiivinen heilahdus. EKG:ssä vaaka-akseli mittaa aikaa ja pystysuuntaa voimaa. EKG-paperissa pienet ruudut ovat 1 mm x 1 mm ja iso ruutu on 5 mm x 5 mm, eli iso ruutu sisältää yhteensä 25 pientä ruutua. Yksi pieni ruutu mittaa 0,04 sekunnin (s) aikaa vaaka-akselilla ja pystyakselilla 0.1 millivolttia (mV). Joten yksi iso ruutu mittaa 0,2 sekunnin (s) aikaa vaaka-akselilla ja pystyakselilla 0,5 millivolttia (mV). (Thaler 2018, 18-19, 34.)

2.3 EKG:n ottaminen

EKG:tä otettaessa huolehditaan, että potilaan iho on kuiva ja runsas karvoitus tulee poistaa höylällä. Elektrodeissa on liimapinta, joten jos iho on kostea tai potilaalla on runsas karvoitus, se saattaa häiritä kontaktia ja elektrodit jopa irrota. Elektrodi tulee painaa kiinni liimapinnan reunoista, ei keskeltä geelityynyä, koska kontakti huononee, jos geeli työntyy liimapinnan alle. Potilasta rauhoitetaan toimenpiteen alussa ja hänet saatetaan makuuasentoon, tai vähintään puoli-istuvaan asentoon. Potilas ei saa puhua eikä liikkua rekisteröinnin aikana. Potilasta pyydetään hengittämään rauhallisesti, sillä liian nopea hengitystaajuus voi aiheuttaa EKG-nauhan perusviivan vaeltamista. On huomiotava, että potilas ei saa koskea sydänfilmiä otettaessa sängyn tai paarien metalliosiin, koska metallikosketuksesta tulee häiriötä EKG-nauhaan. Potilaan henkilötiedot on kirjoitettava aina nauhaan, jotta vältetään sekaantumisilta. (Holmström & Puolakka 2017, 140-141.)

Kytkennot asetetaan värien ja / tai numeroiden mukaan vakioitusti aina saman kaavan mukaan. Raajakytkennoissä punainen elektrodi laitetaan oikean käden ranteen sisäreunalle ja keltainen elektrodi vasempaan käteen samaan kohtaan, kuin oikeassa kädessä. Vihreä elektrodi laitetaan vasemman jalan nilkan sisäsyrylle ja musta elektrodi oikean jalan nilkkaan samaan kohtaan. Jos potilaan vasen jalka, tai molemmat jalat on amputoitu, laitetaan kytkennät torsion alueelle. Tärkeintä on, että kaikki kytkennät ovat joko raajoissa tai torsossa, jotta etäisyys sydäimestä on sama kaikissa kytkennöissä. Torsossa käsien kytkennät laitetaan solisluun alle keskelle ja jalkojen kytkennät suoliluun harjan korkeudelle keskisolislinjaan. Rintakytkennöissä (kuva 3) V1 tulee oikealle puolelle neljännen kylkiväliin rintalastan viereen ja V2 tulee samaan kohtaan, mutta vasemmalle puolelle. V4 kuuluu viidenteen kylkiväliin vasemmalle

puolelle rintakehää keskisolislinjaan. V3 asetetaan V2:n ja V4:n väliin. V5 ja V6 tulevat myös viidenteen kylkiväliin siten, että V5 asetetaan etukainalolinjaan ja V6 taas keskikainalolinjaan. Haluttaessa ottaa V4R, kytkentä tulee samaan kohtaan kuin V4, mutta oikealle puolelle rintakehää. Selkäkytkennät tulevat myös viidenteen kylkiväliin, V7 takakainalolinjaan, V8 lapaluun kärjen kohdalle ja V9 selkärangan viereen. (Alanen ym. 2017, 43.) Kuvassa 3 näkyy rintakytkeäntöjen, sekä selkäkytkentöjen oikeat elektrodikohdat.



Kuva 3. Elektrodien sijoittelu V1-V9 (Mäkijärvi 2005)

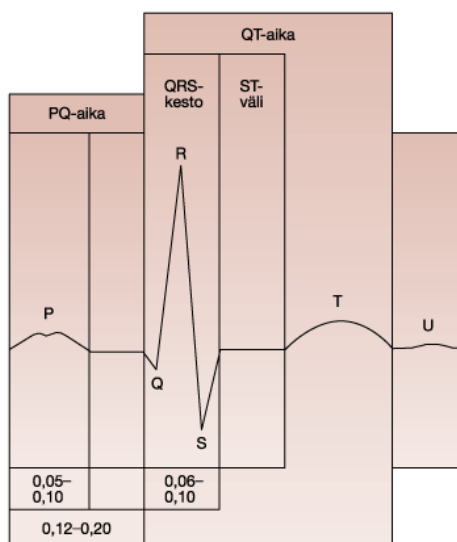
Monikytkentäinen, eli 12-kytkentäinen EKG taltioi 12 erilaista kytkentää, kuusi raajakytkentää ja kuusi rintakytkeäntää, joiden avulla tarkastellaan sydämen eri osien sähköistä toimintaa tarkemmin. Nykysuositusten mukaan 15-kytkentäinen EKG pitäisi ottaa kaikilta rintakipuisilta, eli kytkennät V1-V6, V8, V9, V4R, I, II, III, aVL, aVF ja aVR. Kuitenkin potilaalta on otettava vähintään 14-kytkentäinen EKG eli peruskytkentöjen lisäksi V4R ja V8. Pelkistä raajakytkentöistä muodostuu kolme bipolaarista EKG-kytkentää (I, II, III), joista yksi kerrallaan voidaan valita monitorille näkyviin. Monitori-EKG:lla saa nopeasti käsityksen sydämen sähköisestä toiminnasta. Monitorissa näkyvän käyrän avulla voidaan tehdä päätelmiä sydämen rytmistä ja monitorista voidaan seurata potilaan tilaa esimerkiksi ambulanssikuljetuksen aikana. Monitori-EKG on viitteellinen, joten työdiagnoosit ja hoitotoimenpiteisiin johtavat päätökset tulee tehdä monikytkentäisen EKG:n perusteella. Liimattavilla defibrilointielektrodeilla saa nopeimmin tarkistettua rytmin elvytystilanteissa. Monitorointielektrodeja aseteltaessa tulee jättää tilaa defibrilointielektrodeille myöhempää mahdollista defibrilointia varten. EKG voidaan tänä päivänä lähettää sähköisesti, esimerkiksi kar-

diologille tai päivystävälle ensihoitolääkärille tulkittavaksi. Kardiologi tai päivystävä esihoitolääkäri voi katsoa uuden filmin, sekä verrata filmiä potilaasta aiemmin otettuihin filmeihin ja määrätä hoito-ohjeet löydöksiensä perusteella. (Holmström & Puolakka, 2017, 140-141.)

2.4 Normaali EKG

EKG:ssä P-aalto kuvaa molempien eteisten supistumista. Terveellä ihmisellä P-aalto on pyöreä sekä positiivinen kytkennässä II. Sinussolmuke syöttää impulsseja tasaiseen tahtiin eteisiin, eli vaikka yhteys eteisten ja kammioden välillä katkeaisi (esimerkiksi kolmannen asteen AV-katkoksessa) P-aallot tulevat tasaisesti. Merkittävää on, että P-aallot näkyvät, koska se merkitsee, että sinussolmuke on toiminnassa ja eteiset depolarisoituvat. (Jormakka & Kettunen 2018, 27.)

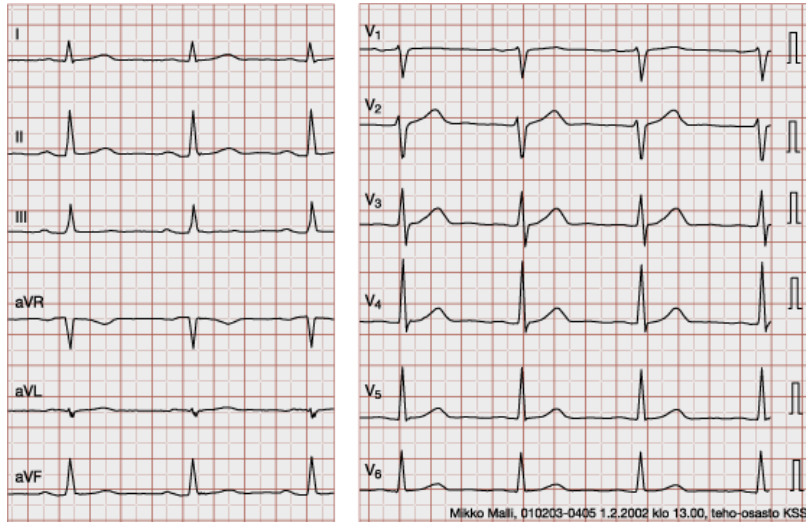
Kuvassa 4 näkyy normaalit kestoajat P ja T- aalloille sekä QRS-kompleksille. Tässä kuvassa yksikkönä ovat sekunnit.



Kuva 4. Normaali EKG (Mäkijärvi 2005)

P-aalto on normaalisti 0,1 sekunnin levyinen ja kauniin pyöreä. PQ-aika kestää normaalisti 0,12–0,2 sekuntia ja QRS-kompleksi kestää normaalisti alle 0,12 sekuntia. QT-aika kuvaa repolarisaation kestoa ja se on sykeriippuvainen. Sydämen sykkeen noustessa QT-aika lyhenee ja sykkeen hidastuessa se pitenee. Normaali QT-aika kestää noin 0,44 sekuntia. QTc ajassa on huomioitu syketaso. QT-aikaa pidentää elektrolyyttihäiriöt, eräät lääkkeet sekä

geenivika. Viimeisenä normaalissa EKG:ssä on havaittavissa T-aalto ja joillain henkilöillä myös U-aalto. (Jormakka & Kettunen 2018, 26-28, 36-38.) Kuvassa 5 on otettu 12-kanavainen EKG, jossa on nähtävillä sinusrytmi.



Kuva 5. Normaali 12-kytkentäinen EKG (Mäkijärvi 2005)

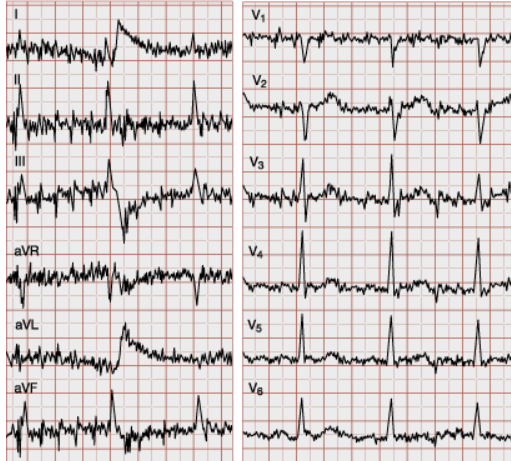
Sinusrytmiä, joka on tavallista nopeampi, kutsutaan sinustakykardiaksi. Se voi olla reaktio esimerkiksi anemiasta, kilpirauhasen liikatoiminnasta, hypovolemiaasta, tulehduksesta, hapenpuutteesta tai henkisestä ahdistuksesta. Normaalista hitaampaa sinusrytmiä kutsutaan sinusbradykardiaksi, jolloin syke on alle 50. Sinusbradykardia voi johtua hypotermiasta, hapenpuutteesta tai lääkevaikutuksista. Urheilijoilla normaali leposyke voi olla alle 50. (Rossinen 2017, 389, 398; Jormakka & Kettunen 2018, 41, 49.)

2.5 EKG:n tulkinta

Potilaalla ei tulisi olla kylmä sydänfilmiä otettaessa, koska esimerkiksi vapina saattaa vaikeuttaa EKG:n tulkintaa. Myös Parkinsonin tauti on hyvä merkitä nauhaan mahdollisen lihasvärinän takia. Nauhaan pitää merkitä sekin, jos EKG pitää ottaa potilaan istuessa, koska istuma-asento voi vaikuttaa nauhan tulkintaan. (Holmström & Puolakka, 2017, 140-141.)

Elektrodien väärät paikat aiheuttavat sydänfilmiin häiriöitä ja virhetulkintoja, kuten myöskin aiemmin mainittu lihasvärinä, potilaan raajojen liikkuminen ja metallikosketus (kuva 6). Rintakytkennöissä QRS-kompleksin korkeus nousee V1 kytkennästä lähtien ja on korkeimmillaan kytkennöissä V4 tai V5, minkä jälkeen se pienenee hiukan. Epäily elektrodiräpästä kohdasta tulisi herätä,

jos V1-V6 kytkennöissä ei näin ole. Tosin vanhat sydäninfarktimuutokset laskevat kompleksien kokoa, jolloin tämä teoria ei pidä paikkansa. Raajakytkentöjen väärinsijoittelusta kieli, jos P-aalto ja QRS-kompleksi ovat negatiivisia useissa kytkennöissä. (Jormakka & Kettunen 2018, 13-14.) Kuvassa 6 on 12-kanavainen EKG, jossa on häiriötä.



Kuva 6. EKG jossa häiriötä (Mäkijärvi 2005)

EKG pitää tulkita systemaattisesti, eli järjestelmällisesti, jotta inhimillisiä virheitä tapahtuisi mahdollisimman vähän. Unohdukset ja tilanteen tuomat häiriötekijät eivät saisi häiritä EKG:n tulkintaa. EKG tulkinta voi aluksi vaikuttaa hankalalta, mutta vakioitu tulkintamalli saattaa auttaa harjaantumaan tulkinnassa. On tarkoituksen mukaista, että olennaiset asiat tulkitaan systemaattisesti ja asianmukaisessa järjestyksessä. Systemaattinen tulkinta vakioi työelämän toiminnan tasalaatuiseksi ja turvalliseksi. Jos nauhaa vain vilkaistaan, eikä tulkinta ole systemaattista, saattaa osa rekisteröinnin tuottamasta tiedosta jäädä huomaamatta. (Jormakka & Kettunen 2018, 19, 82.) Seuraavissa kappaleissa esitetään Jormakan ja Kettusen EKG akuuttihoidossa kirjan mukainen EKG:n systemaattinen tulkinta.

Yleissilmäys ja tulkittavuus

Ensimmäinen toimenpide on tarkistaa, että otetun sydänfilmin laatu on hyvä, seilaako perusviiva ja onko nauhassa häiriötä. Seuraavaksi tarkistetaan, että kytkennät ovat oikein. Kytkentöjen II ja aVR pitää olla vastakkaiseen suuntaan, II positiivinen ja aVR negatiivinen. Tämän jälkeen katsotaan ovatko QRS-kompleksit samanmuotoisia ja ovatko ne silmämääräisesti leveitä. Filmistä tarkistetaan myös, näkyykö käyrässä lisälyöntejä ja jos on erimuotoisia komplekseja, onko niitä useampi peräkkäin. Lopuksi arvioidaan silmämääräisesti, onko syke hidas vai nopea. (Jormakka & Kettunen 2018, 82-83.)

Rytmi

Rytmi tarkistetaan siten, että koneen laskema syketaajuutta verrataan itse laskettuun syketaajuuteen. Nauhanopeudella 50 mm/s syketaajuus lasketaan jakamalla 600 kahden R-piikin väliin mahtuvilla isoilla ruuduilla. Jos siihen mahtuu 10 isoa, eli 5 x 5 mm ruutua, syketaajuus on 60 kertaa minuutissa. Nauhasta katsotaan, onko syke epätavallista hitaampi tai nopeampi, tämä kertoo sen, että pitääkö potilaan hoito aloittaa välittömästi. Nauhasta tarkistetaan myös, onko syke säännöllinen vai epäsäännöllinen ja onko epäsäännöllisyys vain ajoittaista vai jatkuvaa. P-aaltojen esiintyvyys tarkistetaan ja jos P-aaltoja esiintyy, tarkistetaan tulevatko ne säännöllisesti. Seuraavaksi katsotaan, onko PQ-aika normaali ja onko se koko ajan vakio. On tarkistettava myös seuraako jokaista P-aaltoa QRS-kompleksi vai tulee QRS-kompleksit omia aikojaan. Seuraavaksi katsotaan QRS-kompleksia, jos se on leveä, niin selvitetään, onko kyse haarakatkoksesta vai kammiorytmiä. Jos nauhalla näkyy hidas rytmi ja QRS-kompleksi leveä, saattaa kysymyksessä olla totaaliblokki. Rytmien ollessa nauhalla nopea ja QRS-kompleksin leveä, niin kyseessä voi olla kammiotakykardia. (Jormakka & Kettunen 2018, 19, 84.)

ST-segmentti ja T-aalto

ST-tasosta määritellään, onko siinä nousua tai laskua. Luokittelu on tärkeää hoidon kiireellisyydestä päättämisen vuoksi. T-aallosta katsotaan, onko se normaali vai onko se piikkimäinen tai kääntynyt. (Jormakka & Kettunen 2018, 19, 84.)

Työdiagnoosi

Työdiagnoosi syntyy aina kokonaisuudesta. Työdiagnoosissa otetaan huomioon sydämen rytmi, iskemiamuutokset, loogiset peilikuvamuutokset, iskemia-alue / -suoni ja kliininen kuva. Rytmien ollessa epäselvä monitoroidaan pidempään, jotta saadaan selvyyttä rytmistä. On selvitettävä, onko iskemiamuutoksia havaittavissa T-aallossa ja ST-tasossa. Jos iskemiaa on näkyvissä, selvitetään, onko peilikuvamuutoksia, eli onko iskemia anatomisesti looginen ja mikä suoni on tukossa. Viimeiseksi katsotaan, onko kliininen kuva looginen EKG:hen verrattuna. (Jormakka & Kettunen 2018, 19, 84.)

2.6 Iskemia ja infarkti

Sydäninfarktissa sydänlihaksessa on hapenpuutteen lisäksi myös kuolleita sydänsoluja ja troponiinin pitoisuus kasvaa veressä. Tämä muutos näkyy verikoikeissa luotettavasti vasta kuuden tunnin kuluttua oireiden alusta, joten se on harvemmin mitattavissa sairaalan ulkopuolella. Työdiagnoosi tulee tehdä EKG-löydösten ja oireiden perusteella. AKS, acute coronary synromes, eli sepelvaltimotautikohtaus tarkoittaa äkillisesti ahtautunutta tai tukkeutunutta sepelvaltimoa ja sydänlihaksen hapenpuutteen aiheuttamaa oireistoa. Sydäninfarkti voi olla ST-tason nousujen kanssa, jolloin kyseessä STEMI (ST-segment elevation myocardial infarction, eli ST-nousuinfarkti) tai ilman ST-tason nousua, jolloin kyseessä NSTEMI (Non-ST elevation myocardial infarction, eli sydäninfarkti ilman ST-tason nousua). (Sydäninfarktin diagnostiikka 2014.)

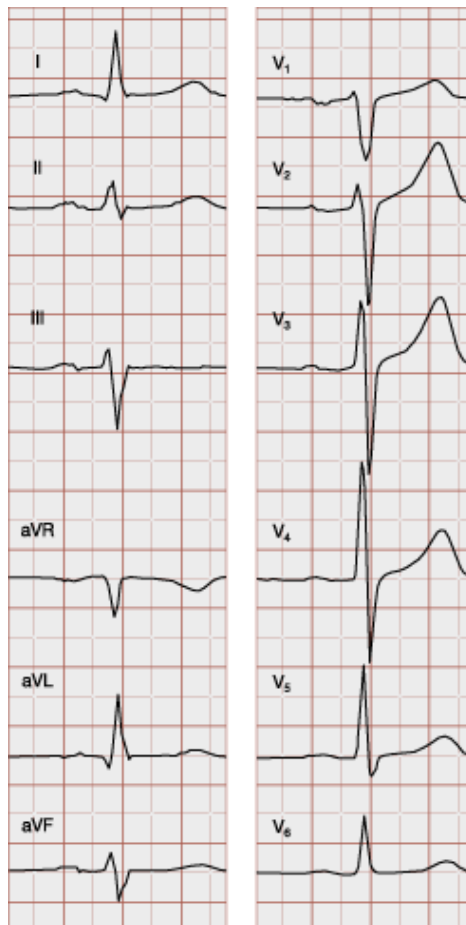
Sydäninfarktissa on viisi eri tyyppiä. Tyyppi 1 on spontaani sydäninfarkti, joka liittyy plakin eroosioon tai repeämiseen tai sepelvaltimon repeämiseen, eli primaariseen tapahtumaan sepelvaltimossa. Tyyppi 2 on sekundaarinen sydäninfarkti, mikä johtuu sydänlihaksen lisääntyneestä hapenkulutuksesta tai hapensaannin vähentymisestä. Syitä tähän on esimerkiksi sepelvaltimospasmi, sepelvaltimoembolia, anemia, rytmihäiriöt, hypo- tai hypertensio. Tyyppissä 3 oireet tai EKG-muutos viittaavat sydänlihasiskemiaan, mutta potilas kuolee ennen verinäytteen ottamista tai troponiinin ilmaantumista verenkiertoon. Tyyppi 4a on pallolaajennukseen liittyvä uusi sydäninfarkti ja 4b ruumiinavauksessa tai varjoainekuvauksessa todettu stenttitromboosiin liittyvä sy-

däninfarkti. Tyyppi 5 on sepelvaltimoiden ohitusleikkaukseen liittyvä uusi sydäninfarkti. Suomessa sairaalassa hoidetaan vuosittain noin 17000 sepelvaltimotautikohtausta ja noin 6000 kuolee vuosittain infarktiin kotona tai matkalla sairaalaan. Altistavia vaaratekijöitä saada sydäninfarkti on paljon ja jos niitä on monta samaan aikaan, niin riski suurenee entisestään. Riskeinä voidaan pitää korkeaa ikää, miessukupuolta, diabetesta, kohonnutta verenpainetta, tupakointia, sepelvaltimotautia sukulaisella sekä tulppariskiä lisääviä geenimutaatioita. (Sydäninfarktin diagnostiikka 2014.)

Sydäninfarkti voi olla jopa oireeton tai johtaa äkkikuolemaan ilman ennakkovaroitusta. Yleisin potilaiden kokema oire on puristava rintakipu laaja-alaisena rintalastan alla, mikä johtuu sydänlihaksen hapenpuutteesta. Muutamana edeltävänä päivänä saattaa olla lisääntyneitä oireilua, mutta usein tilanne alkaa äkillisellä ja voimakkaalla kivulla. Henkilö itse on saattanut aikaisemmin olla täysin oireeton, eikä välttämättä ole tietoinen sepelvaltimotaudista. (Sydäninfarktin diagnostiikka 2014.)

Akuutissa korkeariskisessä sydäninfarktissa oireet ovat voimakkaampia ja potilas saattaa kokea enemmän muita yleisoireita, kuin muissa sepelvaltimotautikohtauksissa. Muita mahdollisia oireita ovat vasemman käden kipu tai puuttuminen, hengenahdistus, hikoilu, pyörryttävä tai heikottava olo, pahoinvointi, säteilevä kipu kaulassa tai leukaperissä, närästys sekä ylävatsakipu. Jos rintakipu pahenee liikkuesssa tai muussa rasituksessa, on kyse todennäköisesti sepelvaltimotautikohtauksesta. Sairaalassa hoidetuista sepelvaltimotautikohtauksista 20–40 % ovat kivuttomia. Iäkkäällä tai diabeetikolla pelkkä yleistilan lasku voi olla pääoire sydäninfarktissa. Potilaalla oireistoon voi kuulua nopea syke ja korkea verenpaine kivun takia. Alaseinäinfarktissa voi esiintyä hidaslyöntisyyttä ja matalaa verenpainetta ja jopa kolmannen asteen eteis-kammiokatkos, jotka johtuvat vagoalisesta ärsytyksestä (vagushermo, eli aivohermo 10). Laajasta sydäninfarktista voi kehittyä vaikea sydämen vajaatoiminta. Silloin rintakivun ja nopean sykkeen lisäksi voi olla hengenahdistusta, tihentynyttä hengitystaajuutta, raajat saattavat olla viileät ja verenpaine matala. Potilas saattaa olla sekava ja levoton sekä hengitysäniä kuunnellessa kuuluu kosteaa rahinaa. (Sydäninfarktin diagnostiikka 2014.)

Solujen sähköinen toiminta muuttuu iskemiassa, mikä johtaa EKG muutoksiin. Etenkin ST-tason muutokset ovat merkittäviä ensihoidon kannalta (Jormakka & Kettunen 2018, 56). ST-segment elevation myocardial infarction, eli ST-nousufarkti (STEMI), alkaa T-aallon korostumisella, jossa T-aalto suurenee melkein yhtä korkeaksi kuin QRS-kompleksi (kuva 7). (Thaler 2018, 234, 241.9) Kuvassa 7 näkyy 12-kanavaisessa EKG:ssä korostunut T-aalto kytkennöissä V1-V4.

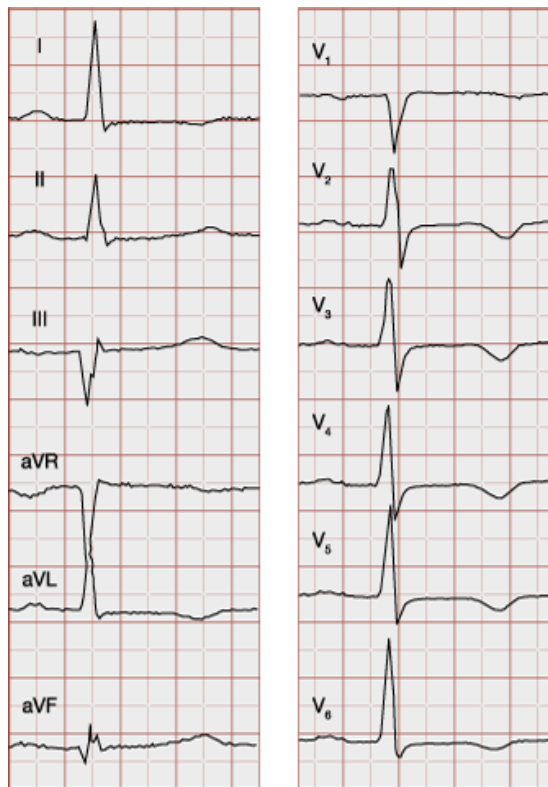


Kuva 7. Korostunut T-aalto kytkennöissä V2-V4. (Heikkilä ym. 2005)

Kun sydänlihaksessa on hapenpuutetta, ST-taso laskee perusviivan alapuolelle. ST-tason lasku on seurausta sydämen iskemialle herkän sisäosan hapenpuutteesta. Tilanteessa, jossa sydänlihaksesta uhkaa kuolio, eli potilaalla on sydäninfarkti, ST-taso nousee. ST-tason nousu on sydänlihaksessa syntyvän vauriovirran, eli normaalista johtumisesta poikkeavan sähköimpulssin johtumisen seurausta. Sydämen lihaskudokseen on siis syntymässä vauriota. Sydänlihaksen hapenpuute, iskemia, näkyy ensimmäisenä T-aallossa ja ST-välissä. T-aallon muutos infarktissa tapahtuu muutamassa sekunnissa ja saattaa

kestää ainoana löydöksenä vain muutamia minuutteja. T-inversio eli negatiivinen T-aalto voi edeltää ST-nousua tai ilmaantua samaan aikaan. Tyypillisesti kuitenkin T-inversio on vasta myöhemmin ilmaantuva muutos. T-aallon muutokset saattavat näkyä myös infarktin viereisissä kytkennöissä. (Jormakka & Kettunen 2018, 56-59.)

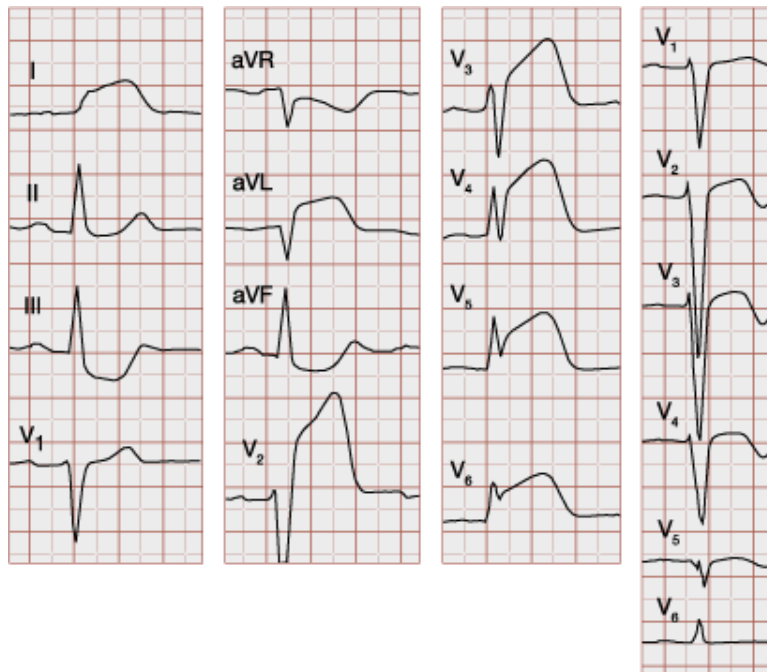
Laaja-alaisessa infarktissa, joka oli edennyt jo kuolioasteelle, T-inversio (kuva 8) saattaa jatkua kuukausia, jopa vuosia. T-inversio itsessään ei ole diagnostinen sydäninfarktille. Monet muutkin asiat aiheuttavat T-inversion, kuten esimerkiksi haarakatkokset ja sydänlihaksen liikakasvu repolarisaatiohäiriöiden kanssa. Lapsilla ja nuorilla saattaa näkyä T-inversio etenkin kytkennöissä V1-V3. (Thaler 2018, 241.) Kuvassa 8 näkyy 12-kanavaisessa EKG:ssä T-inversio kytkennöissä I, aVL, V2-V6.



Kuva 8. T-inversio kytkennöissä I, aVL, V2-V6. (Heikkilä ym. 2005)

ST-tason nousu (kuva 9) kertoo yleensä infarktista, kokonaan tukkeutuneesta verisuonesta ja sydänlihassolujen kuolemista. Elimistö saattaa itse omilla puolustusmekanismeillaan liuottaa veritulpan, jolloin ST-taso laskee normaaliiksi, mutta tämä on melko harvinaista. EKG:tä tulkittaessa pitää huomioida myös potilaan tuntemat oireet ja se, että ST-tason nousu saattaa liittyä muihinkin sydänperäisiin ongelmiin. (Thaler 2018, 243-244, 299)

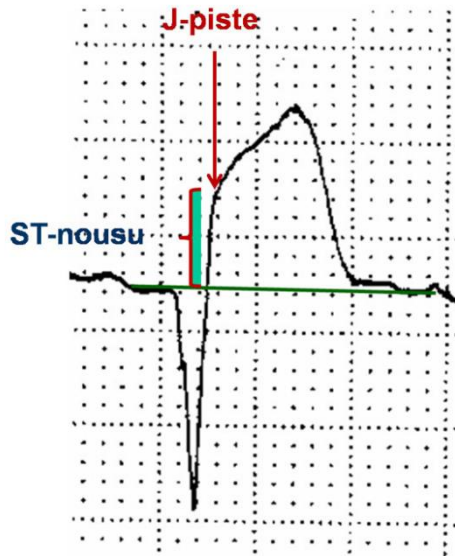
Kuvassa 9 näkyy 12-kanavaisessa EKG:ssä ST-tason nousut V2-V6, I ja aVL. Perässä pitkulainen kuva, mikä on otettu 4 kk myöhemmin samalta henkilöltä. Siinä V3-V6 R-aallot ovat madaltuneet tai korvautuneet Q-aalloilla.



Kuva 9. Laaja-alainen ja vaikea iskemia etuseinässä. (Heikkilä ym. 2005)

LAD proksimaalinen tukos, eli vasemman sepelvaltimon eteen laskevan haaran tukos. ST-tason nousut V2-V6, I ja aVL. Resiprookaali muutokset, eli peilikuva muutokset: AVL-kytkennän ST-nousua ja positiivista T-aaltoa vastaa kytkennän III peilikuvamainen ST-lasku ja negatiivinen T-aalto. Iskemia on erityisen vaikea kytkennöissä I, V5 ja V6 (S-aalto hävinnyt kyseisissä kytkennöissä). Perässä kuva mikä otettu 4 kk:n jälkeen. Siinä V3-V6 R-aallot madaltuneet tai korvautuneet Q-aalloilla. Pysyvä ST-tason nousu on viite vas. Kammion aneurysmasta tai kammion seinämän venyttymisestä. (Heikkilä ym. 2005)

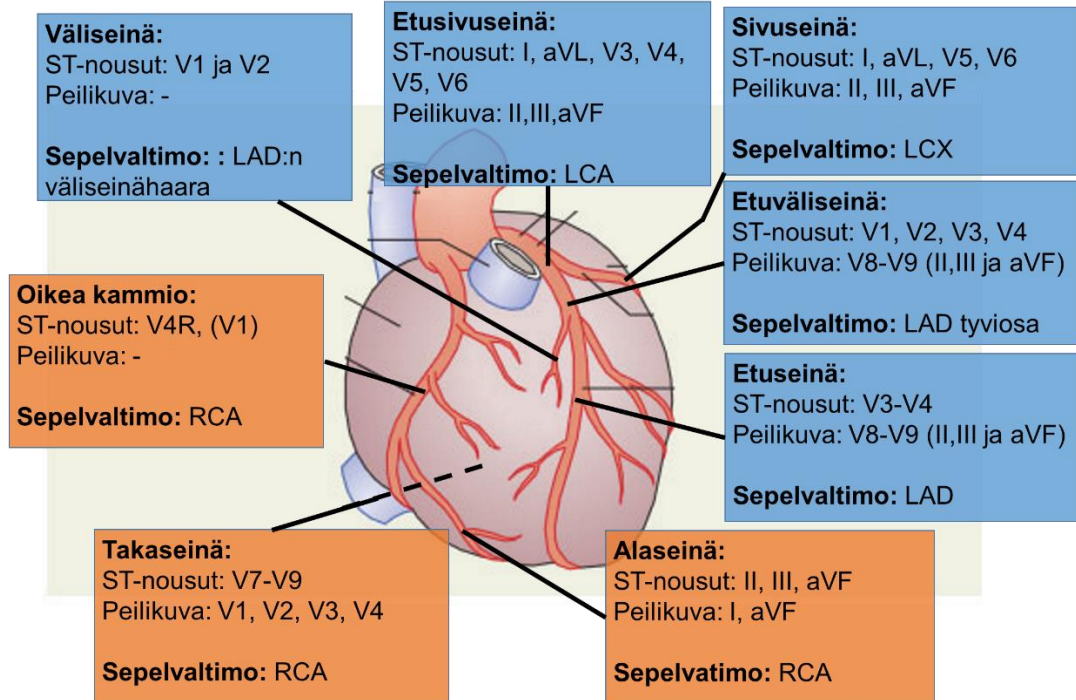
Akuutissa sydänlihaskemiassa ST-nousufarktin kriteeri mitattuna J-pisteestä (kuva 10), kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä miehillä yli 2 mm tai naisilla V2-V3 kytkennöissä yli 1,5 mm:n tai muissa kytkennöissä yli 1 mm:n nousut. (Sydäninfarktin diagnostiikka 2014.) Kuvassa 10 näkyy J-piste, mistä mitataan ST-tason nousut millimetreinä.



Kuva 10. J-piste (Eskola 2013)

EKG:stä voidaan ST-nousufarktissa päätellä, mikä suoni on tukkeessa, katsomalla, missä kytkennässä on suurimmat ST-tason nousut. Maksimaalinen ST-nousu kytkennöissä V2-V4 kertoo etuseinäinfarktista, jolloin tukos sijaitsee vasemmassa laskevassa sepelvaltimossa. Etuseinäinfarktissa on suuri riski kardiogeeniseen shokkiin, jolloin sydämessä on vaikea pumppaushäiriö ja verenkierto ei riitä elimistön aineenvaihdunnallisiin tarpeisiin, etenkin hapensaantiin (Kuisma & Holmström 2017, 385). Vasemman kiertävän sepelvaltimon tukoksessa suurin ST-nousu on kytkennässä II. ST-lasku kytkennöissä V1 ja V2, sekä suurempi tai yhtä suuri ST-lasku kytkennässä aVR kuin aVL, viittaa myös vasemman kiertävän sepelvaltimon tukokseen. ST-nousut kytkennöissä I ja aVL kertoo yleensä vasemman sepelvaltimon sivuhaarojen tukoksesta. (Sydäninfarktin diagnostiikka 2014.)

Kuvassa 11 on järjestetty jokaiseen laatikkoon infarktin sijainti, missä kytkennöissä muutokset näkyvät, sekä mistä suonesta tukkeuma on mahdollisesti löydettävissä.



Kuva 11. Infarktin sijainnin selvittäminen (Kettunen 2014, Jormakka & Kettunen 2018. Muok. Teemu Lindstedt)

Takaseinää suonittaa oikea sepelvaltimo ja takaseinäinfarkti saattaa näkyä vain kytkennöissä V7-V9. Myös alaseinäinfarktissa tukos on oikeassa sepelvaltimossa, jolloin ST-nousu on suurempi kytkennässä III, kuin kytkennässä II, sekä kytkennässä I on yli 0-5 mm:n lasku. Oikean kammion infarktissa ST-nousut ovat diagnostisia kytkennässä V4R, jolloin tukos on oikean sepelvaltimon alkuosassa. Myös kytkennässä V1 saatetaan havaita nousua. (Sydäninfarktin diagnostiikka 2014.)

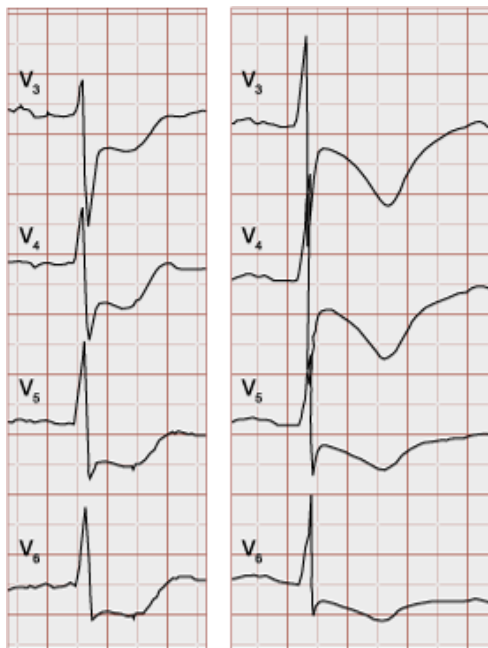
Usein takaseinäinfarktiin liittyy myös alaseinäinfarkti, sillä pelkkä takaseinäinfarkti on harvinainen. Väliseinäinfarkti on myös hyvin harvinainen ja sitä suonittaa vasemman laskevan sepelvaltimon diagonaalihaara, eli väliseinähaara. Väliseinää kuvaavat kytkennät V1 ja V2. (Jormakka & Kettunen 2018, 65-68.)

Globaali iskemia tarkoittaa niin sanottua kolmen suonen tautia, tai päärunko-tautia. EKG:ssä pitää olla vähintään 6 kytkennän ST-lasku, varsinkin jos maksimaalinen muutos on kytkennöissä V4-V6, yhdistyy samojen kytkentöjen negatiivisen T-aaltoon sekä ST-nousu kytkennässä aVR. Vanha Q-aalto, kammioiden liikakasvu, vasen haarakatkos, kammioiden varhaisaktivaatio, elektrolyyttihäiriöt, tahdistin ja lääkitys vaikeuttavat EKG- tulkintaa muutoksillaan. (Sydäninfarktin diagnostiikka 2014.)

Tilanteessa jossa alkuvaiheen EKG ei ole diagnostinen, mutta potilaan oire yhä jatkuu, tulee EKG ottaa hetken päästä uudelleen, sillä muutokset saattavat näkyä melko piankin. ST-nousuinfarktiin liittyy suuri riski henkeä uhkaaviin rytmihäiriöihin, kuten kammiovärinä, johtumishäiriöihin ja jopa äkkikuolemaan. Kammiovärinä sydäninfarktin yhteydessä johtuu lähinnä kriittisen iskemian seurauksena. Yhdenmuotoinen kammiotakykardia voi ilmaantua iskemian seurauksena, mutta yleisemmin se johtuu vanhasta infarktiarvesta. Monimuotoinen kammiotakykardia enteilee kammiovärinää ja johtuu iskemiasta tai vasemman kammion toimintahäiriöstä. ST-nousun yhteydessä Q-aalto lisää suurentunutta kuolemanvaaraa. Q-aalto saattaa olla merkki kehittyneestä sydänlihaskvauriosta. ST-nousuinfarkti diagnoosia ei voi tehdä, jos potilaalla on kammiotahdistin. (ST-nousuinfarkti 2011.)

Sydäninfarktia ilman ST-tason nousua kutsutaan NSTEMI:ksi (Non-ST elevation myocardial infarction). NSTEMI:ssä EKG:ssä nähdään uusi alaspäin viettävä yli 0,5 mm:n ST-lasku (kuva 12), tai yli 1 mm:n T-inversio kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä. NSTEMI aiheuttaa, kuten normaalikin infarkti, sydänlihaskvauriota, jolloin troponiinia vapautuu verenkiertoon. (Jormakka & Ketunen 2018, 56.)

Rasituksessa ilmaantuva rintakipu angina pectoris (AP) on merkki tukkeutuvasta suonesta, joka ei kuitenkaan ole vielä infarktin asteella. Rasitusrintakivussa sydämen iskemialle herkkä sisäosa reagoi hapenpuutteeseen, mistä seuraa EKG:ssa havaittavaa ST-tason laskua (kuva 12). Samalla tavalla takaseinässä oleva ST-nousu näkyy peilikuvamuutoksena rintakytkenöissä ST-laskuna. Angina pectoris -rintakipu helpottaa potilaalla levossa, jolloin myös EKG normalisoituu. Jos rintakipu ei helpota levossa tarkoittaa se epävakaata rintakipukohtausta eli Unstable angina pectoris (UAP). (Jormakka & Kettunen 2018, 56)

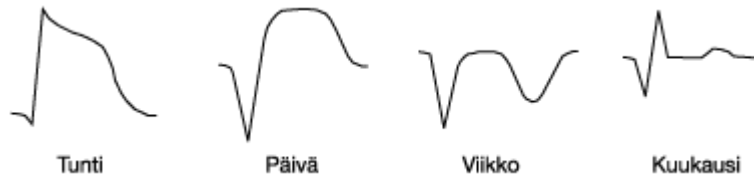


Kuva 12. ST-tason lasku (Heikkilä ym. 2005)

Iskemian ollessa täydellinen ja läpäistessään seinämän lihaskudoksen, on kyseessä transmuraalinen infarkti. EKG-muutoksen suunta riippuu vaurion / iskemian sijainnista. Kuollut sydänlihas ei läpäise sähköä, joten QRS-kompleksi muuttuu, koska sähköimpulssi kiertää kuolleen alueen. (Jormakka & Kettunen 2018, 58.)

Infarktista saattaa jäädä pysyviä muutoksia (kuva 13): T-inversio saattaa jäädä pysyväksi tai se saattaa palautua sydämen toipuessa. ST-muutokset palautuvat yleensä normaaliksi. Sydäninfarktin jälkeisestä kuoliosta yleisin merkki on Q-aalto, joka tarkoittaa poikkeavan syvää ensimmäistä aaltoa, tai kokonaan negatiivista aaltoa. Q-aalto voi jäädä pysyväksi tai korjaantua jonkin

verran sydänlihaksen toipuessa. Infarktin jättämät muutokset eivät ole koskaan samanlaisia, joten potilaan vanhoista lepo-EKG-nauhoista voi olla hyötyä diagnostiikassa. (Jormakka & Kettunen 2018, 74-75.)



Kuva 13. Iskeemisen vaurion iän arviointi QRS-kompleksin, ST- tason ja T-aallon muutoksista (Heikkilä ym. 2005)

2.7 Rytmihäiriöt

Normaali syketaajuus aikuisella on 60-90 lyöntiä minuutissa. Jos sydän lyö sitä nopeammin tai hitaammin, on yleensä kyse rytmihäiriöstä. Normaaliin syketaajuuteen vaikuttaa esimerkiksi potilaan yleiskunto: hyväkuntoisella ihmisellä leposyke on matala ja huonompi kuntoisella sydän pumppaa nopeampaan tahtiin levossakin. Syketaajuuteen vaikuttaa myös henkilön perussairaudet, esimerkiksi sydämen vajaatoiminta nostaa syketaajuutta. Myös kipu, elimistön kuivuminen, ahdistuminen, kuume ja hapenpuute nostavat syketaajuutta. Rytmihäiriöissä sydämen sähköinen toiminta ei toimi normaalisti. Ongelma voi olla sinussolmukkeessa, eteisten alueella, eteis-kammiosolmukkeessa tai kammioiden alueella. Joissakin rytmihäiriöissä sähkö kiertää ainakin kahden eri pisteen välillä syöttäen itseään, jolloin kyseessä on kiertoaktivaatio. Rytmistä on hyvä tulostaa pidempi tuloste, jos rytmi on epäsäännöllinen, poikkeuksellisen nopea tai hidas, koska silloin 14-kytkentäisen tuottama muutaman sekunnin EKG:n nauha ei ole riittävä. (Jormakka & Kettunen 2018, 36, 40.)

Liian hidas syke ja mahdollinen sydämen huono täyttyminen sekä supistuminen aiheuttavat riittämättömän veren virtauksen kudoksiin. Hitaat rytmihäiriöt voivat johtua myrkytyksistä, sydäninfarktista, elektrolyyttihäiriöistä, sydänlihaksen hapenpuutteesta tai sinussolmukkeen toimintahäiriöstä. Vagaalinen heijaste, eli parasympaattisen hermoston tärkeimmän hermon vagushermon ärsyke, aiheuttaa hidaslyöntisyyttä ja se voi johtua esimerkiksi alaseinäinfarktista. Sydäninfarkti, kuten myös eteis-kammiosolmukkeen rappeutuminen, voi

aiheuttaa eteiskammiokatkoksia. Hitaiden rytmihäiriöiden tulkinnassa olen-
naista on riittävän pitkä nauha, mielellään kytkennästä II, mutta kannattaa va-
lita kytkentä, jossa P-aallot ja QRS-kompleksit ovat selkeimmin nähtävissä.
Jos syke on 50 lyöntiä minuutissa tai alle ja aiheuttaa oireita, on kyse hitaasta
rytmihäiriöstä. Hyväkuntoisilla urheilijoilla normaali syke saattaa olla 40-50
lyöntiä minuutissa. Eteis-kammiokatkoksissa ongelma voi olla eteis-kam-
miosolmukkeessa, Hisin kimpussa tai johtoradoissa, jolloin impulssi on hidas-
tunut tai johtuminen eteisistä kammioihin puuttuu. (Jormakka & Kettunen
2018, 49.)

Eteislisälyönti

Eteislisälyönti eli SVES supraventricular extrasystole, tai PAC premature atrial
contraction on sydämen eteisten alueelta lähtöisin oleva lisälyönti. Se voi olla
hyvinkin samanlainen sinuslyönnin kanssa, jos sen lähtöpaikka on lähellä si-
nussolmuketta, mutta ajankohta on väärä (kuva 14). Ennen lisälyöntiä voi olla
P-aalto, mikä on joko positiivinen tai negatiivinen. Yleensä lisälyönti on kuiten-
kin erilainen kuin sinussolmukkeesta lähtevä P-aalto. Eteislisälyönnit eivät ai-
heuta oireita, mutta uusi tai poikkeavan runsas lisälyöntisyys saattaa olla viite
muusta akuutista tautitilasta. (Jormakka & Kettunen 2018, 41.)



Kuva 14. Eteislisälyönti (Mäkijärvi 2005)

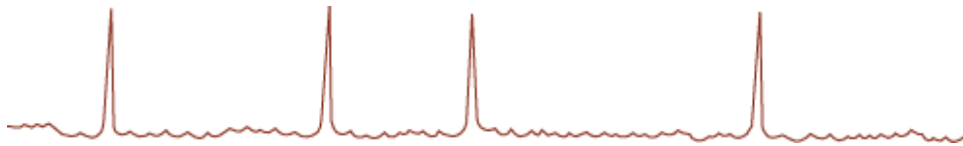
Nuolet osoittavat eteislisälyönneitä. Ennenaikainen eteisaktivaatio tapahtuu T-aallon kanssa sa-
maan aikaan. Kaksi ensimmäistä lisälyöntiä aiheuttavat funktionaalisen oikean haarakatkok-
sen. (Mäkijärvi 2005.)

Eteisvärinä

Eteisvärinä (fibrillaatio atriorum, FA, flimmeri) eteisissä on nopeaa, järjes-
tämätöntä mekaanista ja sähköistä toimintaa. Se on yleisin pitkäkestoinen ryt-
mihäiriö. Eteisvärinälle altistavia tekijöitä on monia, mutta yleisimmät ovat yli-
paino, diabetes, ikä, kohonnut verenpaine tai kilpirauhasen liikatoiminta. Myös
erilaiset sydänsairaudet saattavat altistaa eteisvärinälle. Näitä sydäntauteja

ovat esimerkiksi vajaatoiminta, sepelvaltimotauti ja sydämen läppäviat, mutta eteisvärinä voi tulla myös sydämeltään täysin terveelle ihmiselle. Alkoholin runsas käyttö ja krapula voivat aiheuttaa eteisvärinän. (Rossinen 2017, 398.)

EKG:ssä perusviiva on epätasainen (kuva 15), koska eteisvärinässä sähköinen aktivaatio kiertää hajanaisena rintamana eteisissä. Eteiset eivät supistu, minkä takia P-aaltoja ei näy. QRS-kompleksit tulevat epäsäännöllisesti, koska johtuminen eteisistä kammioihin on epäsäännöllistä eteisissä kiertävän hajanaisen rintaman takia. Nopea eteisvärinä voi pahimmassa tapauksessa johtaa sydämen vajaatoimintaan ja verenpaineen laskuun. Eteisvärinä on tärkeä hoitaa, koska se suurentaa riskiä saada aivohalvaus. Tämä johtuu siitä, että eteiset eivät supistu kunnolla ja sen seurauksena voi syntyä hyytymiä, jotka kulkeutuvat aivoihin. (Rossinen 2017, 389.)



Kuva 15. Eteisvärinä (Hedman & Hartikainen 2017)

Eteisvärinässä yhtäaikaista sydänlihassoluissa syntyvät aktivaatorintamat tuottavat 350–600 impulssia minuutissa. Eteiset värisevät tämän takia holtittomasti, eivätkä supistu. Eteis-kammiosolmuke päästää impulsseja siedettävällä taajuudella läpi, koska muuten kammiot eivät ehtisi täyttyä, eikä verenkiertoa syntyisi. Joillain ihmisillä saattaa olla ylimääräinen johtorata eteisten ja kammioden välillä, jolloin eteis-kammiosolmukkeeseen jarruttava vaikutus puuttuu ja pulssi saattaa nousta jopa yli 300:aan. Tämä johtaa nopeasti kammiövärinään. (Jormakka & Kettunen 2018, 39, 41-42.)

Lääkityksestä tai luontaisista syistä pitkään kestänyt eteisvärinä on hitaampi. Vanhassa, hitaassa eteisvärinässä perusviiva saattaa olla hiipunut jo taiseksi, mutta P-aaltoja ei silti näy, sekä syke on epätasainen. Eteisvärinässä QRS-kompleksi on kapea. Jos eteisvärinän lisäksi on haarakatkos, QRS-kompleksi on leveä, jolloin EKG saattaa olla vaikeasti tulkittavissa. Eteisvärinä on pääsääntöisesti hyvin siedetty, mutta verenkierto voi romahtaa, jos potilaalla on huonokuntoinen sydän. Sepelvaltimotautia sairastavalla eteisvärinä

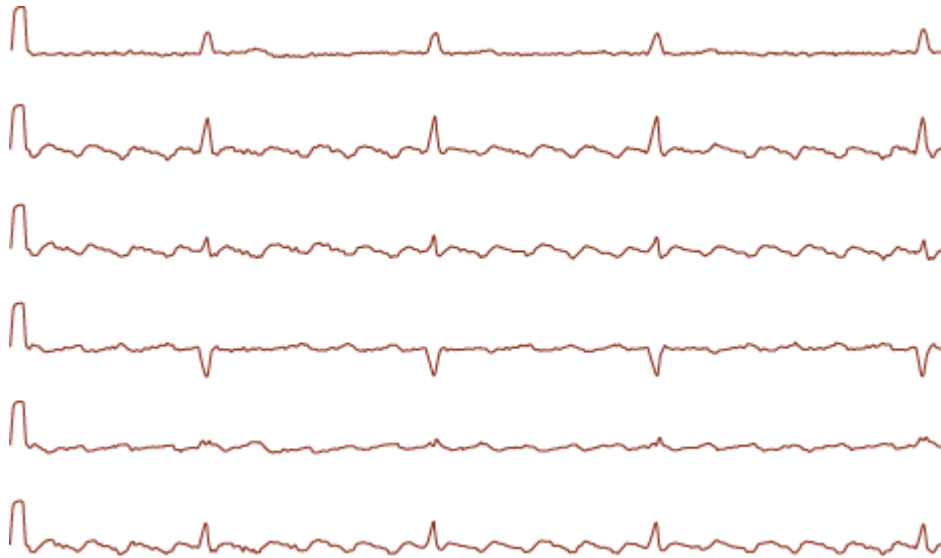
aiheuttaa sydänlihaksen hapentarpeen lisääntymisen, sydänlihasiskemiaa ja jopa ST-tason laskua. (Jormakka & Kettunen 2018, 39, 41-42.)

Pesäkealkuinen eteisvärinä syntyy, kun tiheään toistuvat lisälyönnit johtavat järjestymättömän kiertoaktivaatorintaman syntyyn eteiskudoksessa. Eteisten koon kasvu, sidekudoksen kertyminen ja muut rakenteelliset muutokset vaikuttavat eteisvärinän syntyyn ja jatkumiseen. Vagaalinen eteisvärinä alkaa sykkeen hidastuessa yöllä, tai levossa rasituksen tai ruokailun jälkeen. Sympatikotoninen eteisvärinä alkaa fyysisen tai psyykkisen rasituksen yhteydessä sykkeen nopeutuessa. Eteisvärinä muovaa eteisten mekaanista ja sähköistä toimintaa sekä rakenteita. Tästä syystä rytmihäiriö pitkittyy ja palautuminen sinusrytmiin on vaikeampaa. (Eteisvärinä 2017.)

Eteisvärinä saattaa olla oireeton joillain henkilöillä. Useimmiten se aiheuttaa tykyttelyä, väsymystä, huimausta, rintakipua ja hengenahdistusta. Kliinisistä löydöksistä helpoin ja nopein on tunnustella valtimopulssia ranteesta, jolloin syke tuntuu epätasaisena. (Eteisvärinä 2017.)

Eteislepatus

Eteislepatus eli flutteri (VA volitatio atriorum, FluA fluctuatio atriorum, tai AFL atrial flutter) on tila, jossa oikeassa eteisessä kiertää kiertoaktivaationa kaksi - neljä sähkörintamaa, jotka syöttävät tasaiseen ja nopeaan tahtiin impulsseja kammioiden puolelle. Näitä aaltoja kutsutaan F-aalloiksi ja niiden muoto on säännöllinen sahalaitainen aalto (kuva 16). F-aallot ovat parhaiten nähtävissä alaseinäkytkennöissä. Eteis-kammiosolmuke estää läpi yrittäviä impulsseja säännölliseen tahtiin. Yleisin tahti on 3:1, eli kolme F-aaltoa ja yksi kammiovasteen tuottava impulssi. 2:1 on nopeampi ja 4:1 on hitaampi, mutta niitä on harvemmin nähtävissä. 1:1 on jo hyvin nopea ja hankalasti erotettavissa kohtauksittain esiintyvistä rytmihäiriöistä. Jos eteislepatuksen aikana ei ole samaan aikaan haarakatkoksia, QRS-kompleksi on kapea. Yleisimmin eteislepatuksen taustalla on jokin sydänsairaus, mutta myös sydänlihastulehdus ja huumet altistavat eteislepatukselle. Eteislepatus ei välttämättä aiheuta mitään oireita. (Jormakka & Kettunen 2018, 42-43.)



Kuva 16. Eteislepatus (Hedman & Hartikainen 2017)

Kammiolisälyönti

Kammiolisälyönti (VES ventricular extrasystole tai PVC premature ventricular contraction) syntyy spontaanisti kammioiden alueen sydänlihassoluissa. Kammiolisälyönti on yleisin kammioperäisistä rytmihäiriöistä. Kammiolisälyönnin edessä ei ole P-aaltoa ja QRS-kompleksi on leveä, yli 120 ms. Kammiolisälyönnin jälkeen tulee yleensä tauko ennen normaalia sinusrytmiä. Kammiolisälyönnit ovat yleisiä, eivätkä yksittäisinä ole vaarallisia. Mutta jos kammiolisälyönnejä tulee tiheästi, monta peräkkäin ja monen muotoisina lisälyönteinä, lähellä T-aaltoa tai rintakivun yhteydessä, niin ne yleensä ennakoivat vaarallisempia rytmihäiriöitä, esimerkiksi kammiotakykardiaa tai kammiövärinää. (Jormakka & Kettunen 2018, 45-46.)



Kuva

17. Kammiolisälyönti (Mäkijärvi 2005)

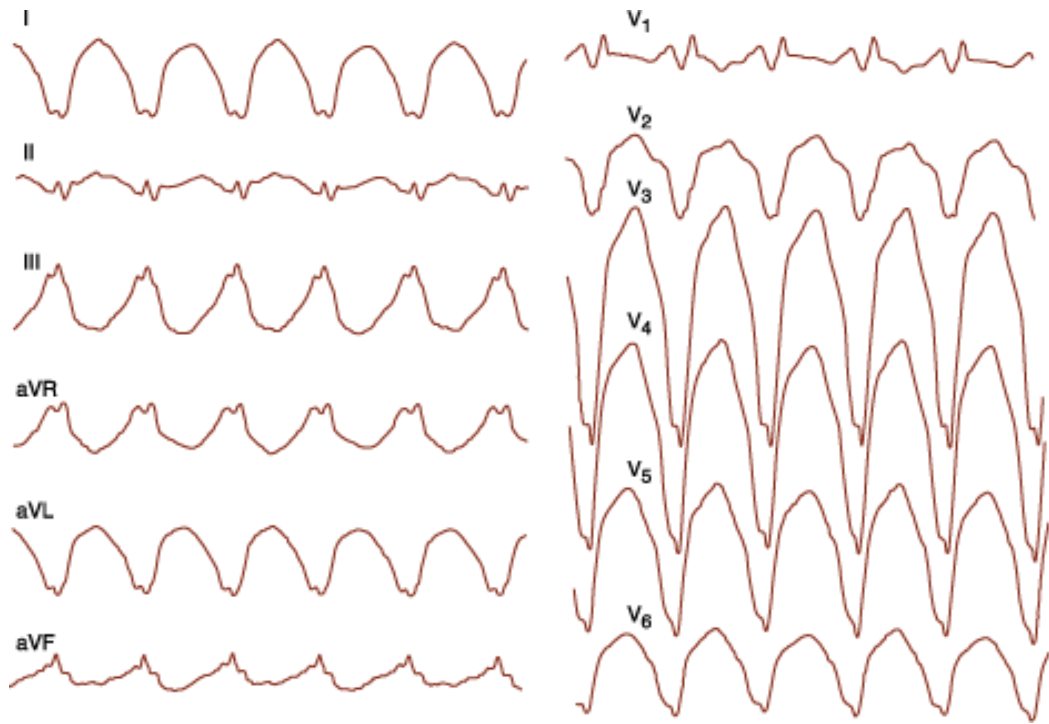
Kuvassa bigeminiä. Nuolen osoittamat kompleksit ovat kammiolisälyönnejä, joka toinen lyönti normaali sinuslyönti ja joka toinen kammiolisälyönti

Koska QRS-kompleksi ei välttämättä näy leveänä kaikissa kytkennöissä, kannattaa katsoa 12-kanavainen EKG-tarkkaan. Lisälyönnin kompleksin pitää olla melkein kaikissa kytkennöissä yli 120 ms, jotta se voidaan laskea kam-

miolisälyönniksi. Jos joka toinen lyönti on kammiolisälyönti ja joka toinen normaali sinuslyönti, tätä kutsutaan bigeminiaksi (kuva 17). (Thaler 2018, 147-148.)

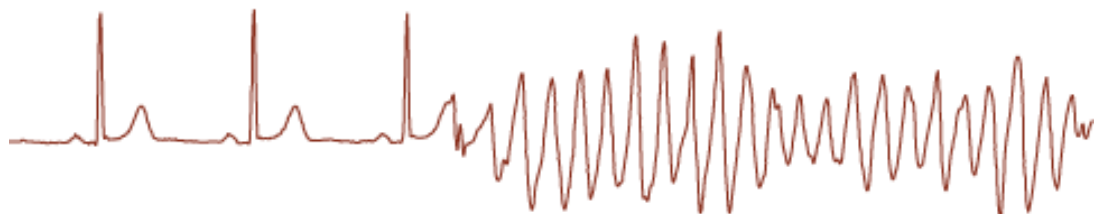
Kammiotakykardia

Kammiotakykardiassa (ventricular takycardia, VT) kammiot supistelevat tiuhaan tahtiin, supistustahti on noin 200 kertaa minuutissa. Sydän ei ehdi täyttyä, eikä sepelvaltimoissa pysy normaali verenkierto liian nopean kammiosykeen takia. Tämän takia kammiotakykardia yleensä johtaa kammiovärinään ja potilas menee elottomaksi. Kammiotakykardian taustalla usein on vanha sydäninfarkti, mutta syinä voi olla myös kardiomyopatia, eli sydänlihaksen sairallinen liikakasvu, läppäsairaudet tai sydänlihaksen tulehdus. Usein potilaalla on sairauksien lisäksi jokin muukin laukaiseva tekijä, kuten sydänlihaksen hapenpuute tai sympaattisen hermoston aktivaatio, eli kipu tai voimakkaat tunnereaktiot. Lääkkeiden ja huumeiden yliannostustilanteissa saatetaan myös törmätä kammiotakykardiaan. Kammiotakykardiassa P-aaltoja ei ole nähtävissä ja QRS-kompleksi on leveä (kuva 18), yli 140 ms ja kammiot supistuvat yli 100–120 kertaa minuutissa tai jopa 150–200 kertaa minuutissa. Monisairas potilas, jolla on nopea kammiotakykardia eli syketiheys yli 200 kertaa minuutissa, menee nopeasti shokkitilaan ja elottomaksi, jos kammiotakykardiaa ei päästä nopeasti hoitamaan lääkkein tai sähköisellä rytminsiirrolla. Hidas kammiotakykardia, syketiheys alle 150 kertaa minuutissa, saattaa olla lähinnä vain epämuukavuustekijä, jos potilaalla on hyväkuntoinen sydän eikä muita sairauksia. Näissä tapauksissa kammiotakykardian voi hoitaa lääkehoidolla. (Jormakka & Kettunen 2018, 39, 46-47.) Kuvassa 18 näkyy 12-kanavaisessa EKG:ssä yhdenmuotoinen kammiotakykardia



Kuva 18. Yhdenmuotoinen kammiotakykardia (Hedman & Hartikainen 2017)

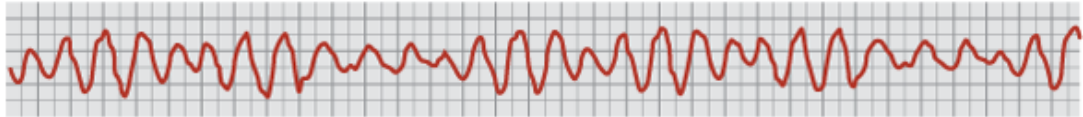
Kolmea peräkkäistä kammiolisälyöntiä kutsutaan kammiotakykardiaksi. Yhdenmuotoisessa kammiotakykardiassa kaikki kompleksit ovat samanmuotoisia, mikä on yleisin kammiotakykardiatyyppi. Monimuotoisessa kammiotakykardiassa kompleksien suunta muuttuu joka lyönnillä tai muutaman lyönnin välein (kuva 19). Monimuotoinen kammiotakykardia ilmaantuu yleensä äkillisen sydänlihaskemian tai infarktin yhteydessä. Sydäninfarktin sairastaneilla potilailla 3,5 prosentilla esiintyy kammiotakykardiaa ensimmäisten 48 tunnin aikana. Suurentunut riski saada kammiotakykardia sydäninfarktin jälkeen kestää useita viikkoja. Jos potilas saa kammiotakykardian ensimmäisten kuuden viikon aikana sydäninfarktin jälkeen, on potilaalla suurentunut riski menehtyä vuoden sisällä kohtauksesta. (Thaler 2018, 149.)



Kuva 19. Monimuotoinen kammiotakykardia (Hedman & Hartikainen 2017)
Alussa näkyy sinusrytmi

Kammiovärinä

Kammiovärinä, (ventricular fibrillation, VF), liittyy elottomuuteen eli rytmi ei tuota tunnisteltavaa pulssia. Kammioissa syntyy kaoottisia impulssirintamia ja sydänlihassolut supistuvat koordinoimattomasti. Sydämessä on sähköistä toimintaa, mutta sydän ei kierrätä verta ja kammiot eivät supistu. EKG:ssä perusviiva värähtelee ylös ja alas. Aluksi on karkeampaa värähtelyä (kuva 20), eli värähtelyaallot ovat korkeampia. Sydänlihassolujen happivaraston tyhjentymässä väräily hiipuu hienojakoisemmaksi, kohti asystolea eli sydänpysähdystä. (Jormakka & Kettunen 2018, 38-39.)



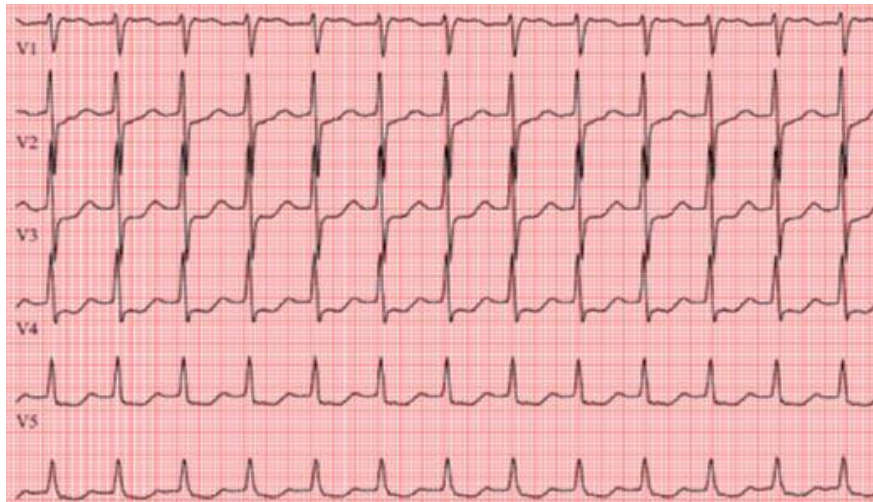
Kuva 20. Karkeajakoinen kammiovärinä (Ikola ym. 2017)

Kammiovärinää yleensä edeltää kammiotakykardia. Varsinaisia QRS-komplekseja ei ole havaittavissa. Kammiovärinä yleensä liittyy sydänlihaksen hapenpuutteeseen ja sydäninfarktiin, sydämen vajaatoimintaan tai hyperkapniaan eli hiilidioksidin kertymiseen elimistöön, matalaan verenpaineeseen, shokkiin tai lääkkeiden ja huumeiden yliannostukseen. (Thaler 2018, 150.)

PSVT

PSVT, (Paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia), on nopea rytmihäiriö, joka syntyy kiertoaktivaatiomekanismeilla. Rytmihäiriöt ovat kohtauksellisia ja niiden lähtökohta on eteisissä tai eteisten ja kammioiden rajalla. PSVT alkaa äkillisesti, ja saattaa loppua yhtä äkillisesti ilman hoitoa tai kotikonstien yrittämistä. PSVT:llä on kaksi syntymekanismia. Toisessa impulssi kiertää AV-solmukkeen läpi kammioihin ja ylimääräisen johtoradan kautta takaisin eteisten puolelle. Toisessa impulssi kiertää AV-solmukkeen sisällä sen kahta johtorataa pitkin, eli toista kammioihin päin ja toista takaisinpäin. Molemmista puhutaan kiertoaktivaationa. Kammioihin tuleva impulssi kulkee normaalia johtorataa pitkin, minkä takia kompleksi on kapea (kuva 21). Taajuus PSVT:ssä on yleensä 150–200 ja sitä hitaammat taajuudet ovat harvinaisia. P-aallot puuttuvat ja rytmi on tasainen, eikä syketaajuus muutu, vaikka potilas liikkuisi tai raittaisittaisi itseään. (Jormakka & Kettunen 2018, 40, 43-44.)

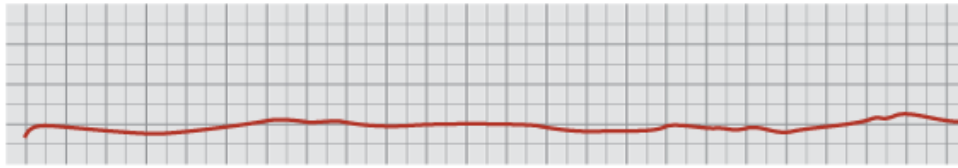
PSVT tulee tyypillisemmin nuorelle perusterveelle ihmiselle, kuin vanhemmalle sydänsairaalle ihmiselle. Henkilöllä on saattanut olla tykyttelykohtauksia lapsuudesta saakka. Syöminen, yskiminen, haukottelu, säikähtäminen tai kumartaminen saattavat laukaista SVT:n. Nämä laukaisevat tekijät aiheuttavat yleensä vagaalista heijastetta. Vagushermo on kaulassa lähelle pintaa tuleva kymmenes aivohermo. Vagaaliseen heijasteeseen viitataan kaulan hieromisella vagushermon kohdalta sekä rintakehän ja vatsaontelon paineen kasvulla. Kaulan ja kasvojen alueen liikkeet aiheuttavat hermostoperäisen heijasteen, joka välittyy sydämeen. Heijaste voi aiheuttaa joko hitaita tai nopeita rytmihäiriöitä. Kohtaus saattaa kestää muutamasta sekunnista jopa useaan päivään. (Jormakka & Kettunen 2018, 40, 43-44.) Kuvassa 21 näkyy V1-V5 kytkenöissä PSVT, mikä on nopea ja kapea-kompleksinen rytmi.



Kuva 21. PSVT (Terveyskylä, viitattu 5.11.2018)

Asystole

Asystole (ASY) tarkoittaa sitä, että sydämessä ei ole ollenkaan sähköistä toimintaa. Tällöin EKG:ssä näkyy vain pelkkää viivaa, tyypillisesti perusviiva seilaa lievästi (kuva 22). On huomioitava, että aivan suora perusviiva saattaa liittyä laitevikaan. Sydän on aivan liikkumaton asystolessa. (Jormakka & Kettunen 2018, 38.)



Kuva 22. Asystole (Ikola ym. 2017)

Asystole on harvinainen alkurytmi elottomalla. Yleensä alkurytmi on kammiotakykardia tai kammiovärinä, jotka hiipuvat asystoleen. Asystole alkurytminä viittaa hapenpuutteeseen, vaikeaan sydämen vajaatoimintaan tai johtoratajärjestelmän toimintahäiriöön. (Väyrynen & Kuisma 2017, 292.)

PEA

Sykkeetön rytmi, (pulseless electrical activity, PEA) tarkoittaa, että sydämessä on sähköistä toimintaa, mutta ei mekaanista toimintaa. EKG saattaa näyttää normaalilta sinusrytmiltä, mutta pulsaatio puuttuu. Sydämessä kulkee sähköä, mutta se ei tuota supistumista. Ultraäänellä katsoessa läppien toiminta saattaa näkyä, mutta pumppaustoimintaa sydämessä ei ole. (Jormakka & Kettunen 2018,39.) PEA:n taajuus on yleensä 30-80 kertaa minuutissa, mutta pulssi ei tunnu mistään kokeiltuna, eli potilas on eloton. Elvytyksen aikana taajuus ja QRS-kompleksin muoto saattavat vaihdella. Lopulta PEA muuttuu asystoleksi, jos potilasta ei saada pian elvytettyä. Taustalla on yleensä shokkitila, hapenpuute, keuhkoembolia, massiivinen vuoto tai intoksikaatio. (Väyrynen & Kuisma 2017, 292-293.)

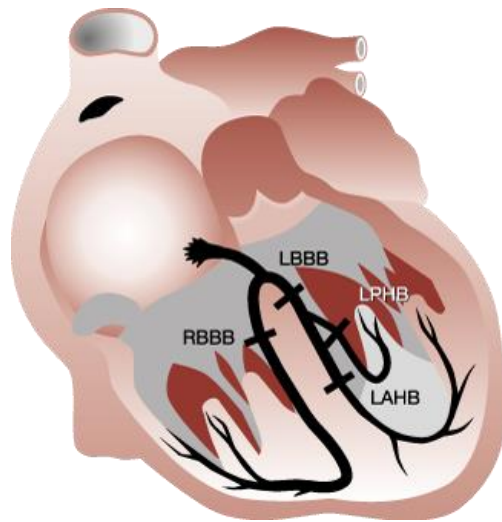
2.8 Johtumishäiriöt ja katkokset

Johtumishäiriöt ovat häiriöitä sydämen johtoradan sähköimpulssin kulussa ja näistä merkittävimmät akuuttihoidon kannalta ovat oikea ja vasen haarakatkos. Johtumishäiriöihin kuuluvat myös esimerkiksi haarakekatkokset, sekä eri katkosten yhdistelmät. (Jormakka & Kettunen 2018, 29.)

Eteis-kammiokatkokset eli AV-katkokset esiintyvät ongelmina sähköimpulssin kulussa eteisistä kammioihin. Ongelmat voivat olla esimerkiksi impulssin hidastunutta tai puuttuvaa johtumista. Katkokset luokitellaan kolmeen pääluokkaan vakavuutensa mukaan. (Jormakka & Kettunen 2018, 50.)

Haarakatkokset

Oikea ja vasen haarakatkos kuuluvat kammion sisäisiin johtumishäiriöihin. Hisin kimpun jälkeen johtoradassa tulee oikea päähaara sekä vasen päähaara, joka jakautuu vielä etuhaarakkeeseen ja takahaarakkeeseen (kuva 23). Oikean päähaaran katkosta kutsutaan kansainvälisemmin Right bundle branch block (RBBB), ja vasenta haarakatkosta Left bundle branch block, LBBB. Etuhaarakekatkos on Left anterior hemiblock (LAHB) ja takahaarakekatkos Left posterior hemiblock (LPHB). Lisäksi voi olla jokin näiden katkosten yhdistelmä. Haarakatkokset ovat yleisempiä ja merkittävämpiä kuin haarakekatkokset. Haarakatoksissa tai haarakekatoksissa kulku johtoratajärjestelmää pitkin Hisin kimpun jälkeen on estynyt. Haarakatkoksen saanut kammio saa impulssin toisen kammion kautta, minkä takia QRS-kompleksi on leventynyt, eli yli 120 ms, koska impulssilla kestää kauemmin. Jos siis oikeassa haarassa on katkos, oikea kammio supistuu vasemmasta kammioista tulevan impulssin voimasta. Kompleksin muoto muuttuu myös tästä syystä. Haarakatkosten syynä on yleensä jokin sydänsairaus, kuten iskemia, verenpainetauti, läppävika tai sydämen tulehdus. Haarakatkokset ovat melko yleisiä yli 80-vuotiailla. Jollei haarakatkokset aiheuta rytmihäiriöitä, ne eivät suoraisesti aiheuta mitään oireita. (Jormakka & Kettunen 2018, 29-30.) Kuvassa 23 näkyy sydämen johtoratojen haarakatkosten, sekä haarakekatkosten sijainnit anatomisesti.



Kuva 23. Haarakatkokset (Parikka 2005)

Oikea haarakatkos

Vasen kammio supistuu ennen oikeaa kammiota, joten kytkennöissä V1 ja V2 näkyy kaksijakoinen heilahdus, joka muistuttaa pupunkorvia (kuva 24). Kytkennöissä I, aVL, V5 ja V6 on leventynyt S-aalto. (Jormakka & Kettunen 2018, 30-31.)



Kuva 24. Oikea haarakatkos (Parikka 2005)

Oikeassa haarakatkoksesssa kytkennöissä V1 ja V2 R-aalto on pieni ja positiivinen, S-aalto on syvä ja negatiivinen, mikä heijastuu vasemman kammion suuresta lihasmassasta. Oikea kammio supistuu, kun vasen kammio on jo supistunut, joten muodostuu toinen R-aalto. Tätä kompleksia kutsutaan RSR', ja tämän takia se muistuttaa pupunkorvia. Aina kuitenkin näitä pupunkorvia ei EKG-nauhassa esiinny. (Thaler 2018, 191.)

Vasen haarakatkos

Tuore vasen haarakatkos akuutin sydäninfarktin yhteydessä lisää kuolleisuutta. Kytkennoissä V1 ja V2 näkyy syvä ja leveä heilahdus alaspäin, sekä ST-tason nousut. Kytkennoissä V5, V6, I, ja aVL näkyy solmuinen ja leveä heilahdus ylöspäin, ja ST-tason laskut (kuva 25).



Kuva 25. Vasen haarakatkos (Parikka 2005)

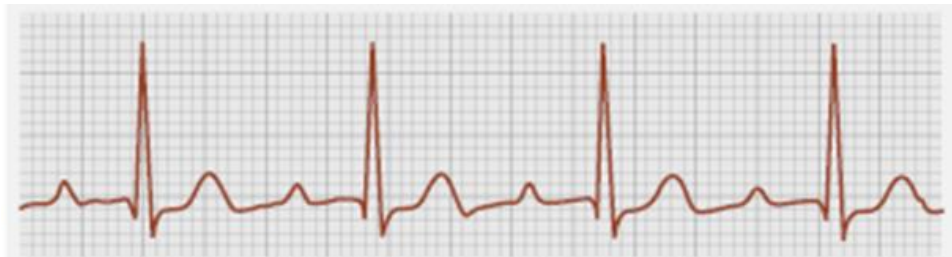
ST-tason muutosten takia vasen haarakatkos vaikeuttaa sydäninfarktin tulkitusta. Jos vasemman haarakatkoksen yhteydessä etenkin kytkennoissä V6 on 1 mm ST-tason nousu, se on diagnostinen STEMI:lle. Useammassa muussa kytkennoissä on myös vähintään 1 mm:n ST-tason nousu, joka on samansuuntainen kompleksin kanssa. (Jormakka & Kettunen 2018, 30-32.)

Eteis-kammiokatkokset

Eteis-kammiokatkokset eli atrio-ventrikulaarikatkokset (AV-katkokset) tarkoittavat, että johtuminen eteisistä kammioihin on hidastunut tai puuttuu kokonaan. Ongelma voi olla eteis-kammiosolmukkeessa, Hisin kimpussa tai johtoradoissa. Eteis-kammiokatkokset luokitellaan kolmeen pääluokkaan, ensimmäisen asteen, toisen asteen ja kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksiin. (Jormakka & Kettunen 2018, 50.)

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkoksessa impulssin kulku on hidastunut. Jokainen impulssi johtuu eteisistä kammioihin hidastuneesti, joten PQ-aika pitenee yli 200 millisekuntiin (kuva 26). Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos ei aiheuta oireita, joten henkilö ei edes itse huomaa sitä. Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos yhdessä haarakatkosten kanssa altistaa vakavammille johtumishäiriöille. (Jormakka & Kettunen 2018, 50.)



Kuva 26. Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos (Lahtinen ym. 2017)

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos on melko yleinen löydös terveestä sydäimestä. Tila voi altistaa vakavammille katkoksille, tai olla ohimenevä löydös sydänlihastulehduksen yhteydessä ja johtua lääkkeiden haittavaikutuksista. Ensimmäisen asteen AV-katkos suurentaa hieman riskiä saada eteisvärinä. (Thaler 2018, 179.)

Toisen asteen eteis-kammiokatkokset

Toisen asteen eteis-kammiokatkokset jaetaan kahteen tyyppiin. Ensimmäinen tyyppi on Mobitz 1, jota kutsutaan myös Wenckebachin ilmiöksi. Toista tyyppiä kutsutaan nimellä Mobitz 2. Molemmissa impulssin kulku katkeaa ajoittain niille tyypillisille tyylillä. (Jormakka & Kettunen 2018, 51.)

Toisen asteen eteis-kammiokatkoksessa, Mobitz 1:ssä PQ-aika pidentyy jokaisella lyönnillä, kunnes impulssi ei johda kammioihin, joten P-aaltoa ei seuraa QRS-kompleksi. Ongelma on yleensä eteis-kammiosolmukkeessa. Jos Mobitz 1 esiintyy sydäninfarktin yhteydessä, se liittyy yleensä alaseinäinfarktiin, ja on korjautuva. EKG:ssä näkyy yksittäisiä P-aaltoja, joita ei seuraa QRS-kompleksi, ja edeltävässä ja seuraavassa kompleksissa on eripituinen PQ-

aika (kuva 27). Impulssi tulee eteisten puolelta, joten QRS-kompleksi on kaipa. Jos QRS-kompleksi on leveä, on kyse haarakatkoksesta. (Jormakka & Kettunen 2018, 51.)



Kuva 27. Toisen asteen eteis-kammiokatkos, Mobitz 1 (Lahtinen ym. 2017)

Toisen asteen eteis-kammiokatkoksessa Mobitz 1:ssä yleensä joka kolmas tai neljäs P-aalto jää johtumatta. Eli PQ-aika pitenee joka lyönneillä, kunnes P-aalto jää johtumatta, sama alkaa alusta asti uudelleen ja jatkaa samaa kaavaa. (Thaler 2018, 180.)

Toisen asteen eteis-kammiokatkoksen Mobitz 2:ssa PQ aika on vakio, mutta ajoittain P-aalto vain jää johtumatta (kuva 28). Johtumatta jääminen ei tapahdu säännöllisesti, vaan se vaihtelee jatkuvasti. Ongelma saattaa olla Hisin kimpussa tai Purkinjen säikeissä. Jos Mobitz 2 ilmenee sydäninfarktin yhteydessä, on kyse todennäköisesti laajasta ala-, taka- tai etuseinäinfarktista. Kardiogeenisen shokin yhteydessä johtumishäiriö saattaa jäädä huomaamatta. Jos henkilöllä on Mobitz 2:n lisäksi myös haarakatkos, on suuri riski, että tila kehittyy totaaliblokiksi, eli kolmannen asteen eteis-kammiokatkokseksi. (Jormakka & Kettunen 2018, 51.)

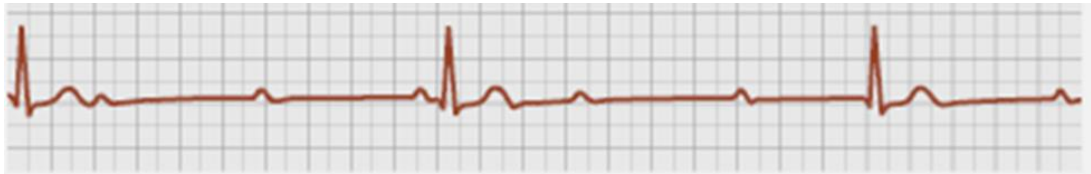


Kuva 28. Toisen asteen eteis-kammiokatkos, Mobitz 2 (Lahtinen ym. 2017)

Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos

Kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksessa, eli totaaliblokissa on yhteys eteisten ja kammioiden välillä katkennut. Eteiset supistuvat säännöllisesti, mutta impulssi ei johda kammioiden puolelle. Jokin kammioiden johtoradan soluista ottaa sinussolmukkeen tehtävän itselleen, koska eteisten puolelta ei

tule impulssia. Eli eteiset supistuvat säännöllisesti ja kammiot supistuvat säännöllisesti, mutta ne eivät ole kytköksissä toisiinsa (kuva 29). Kammiotaajuus on aina eteisten taajuutta hitaampi. Kammiorytmin kompleksit ovat kapeampia ja tahti nopeampi, jos tahdistinsolu sijaitsee lähempänä eteis-kammiosolmuketta. Jos tahdistinsolu sijaitsee kaukana eteis-kammiosolmukkeesta, kompleksi on leveä ja rytmi hidas. Kammiotaajuus voi olla jopa alle 20 kertaa minuutissa, jolloin tila voi johtaa nopeastikin verenkierron romahtamiseen. P-aaltoja näkyy epätavallisissa paikoissa, esimerkiksi T-aallon kyljessä, QRS-kompleksin alla. (Jormakka & Kettunen 2018, 52.)



Kuva 29. Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos, eli totaaliblokki (Lahtinen ym. 2017)

Katkos voi olla joko eteis-kammiosolmukkeessa tai alempana. Normaalisti eteiset supistuvat 60–100 kertaa minuutissa ja kammiot noin 30–45 kertaa minuutissa tai jopa sen alle, eli eteisillä ja kammioilla on omat tahdistinsolut. Totaaliblokki saattaa olla vähäoireinen, mutta jos kammiorytmi on hyvin hidas, voi potilaalle tulla oireita, esimerkiksi huimausta. (Thaler 2018, 184-185.)

3 ELEKTROKARDIOGRAFIAN OSAAMINEN

Terveydenhuollon ammattihenkilöiden EKG osaamista on Suomessa tutkittu vähän. Suomalaisia tutkimuksien rinnalle on etsitty myös ulkomaalaisia tutkimuksia ensihoitajien ja ensihoidossa toimivien sairaanhoitajien osaamisesta. Tutkimukset esitellään opinnäytetyön tutkimustaulukossa. (liite 2.)

Sairaanhoitaja on sosiaali- ja terveystieteiden ammattikorkeakoulututkinto. Suomessa voi opiskella sairaanhoitajaksi ammattikorkeakouluissa, jolloin suoritettavan tutkinnon laajuus on 210 opintopistettä. Sairaanhoitajalta edellytetään ajantasaista tutkimustietoa hoitotieteen, lääketieteen, farmakologian, yhteiskunta- ja käyttäytymistieteiden osa-alueilta. Sairaanhoitajaksi opiskeleva laajentaa osaamistaan 30 opintopisteen opintokokonaisuudella jollakin hoitotyön erityisalueella. (Opetusministeriö 2006, 63.)

Ensihoitajatutkinto perustuu EQF:n (European Qualification Framework, suom. eurooppalainen tutkintojen ja osaamisen viitekehys) ja NQF:n (National Qualifications Framework, suom. kansallinen tutkintojen ja osaamisen viitekehys) mukaisiin tason 6 osaamistavoitteisiin (tiedot, taidot, pätevyys). Valtioneuvosto on asetuksellaan 546/2013 määritellyt tutkintorakenteen ja tutkintojen tavoitteet. Ensihoitajan opetussuunnitelmassa huomioidaan myös ammattpätevyysdirektiivi (2005/36/EY) ja sen muutosten (direktiivi 2013/55/EU) edellyttämät koulutuksen vähimmäisvaatimukset. (XAMK 2018b).

Ensihoitajatutkinnon osaaminen rakentuu sairaanhoitajan (180 opintopistettä) ammatillisesta osaamisesta ja ensihoidon tutkintokohtaisesta täydentävästä osaamisesta (60 opintopistettä). Ensihoitajan osaamisalueita ovat hoitotason ensihoito, ensihoitolääketiede ja farmakologia, ensihoidon teknologian käyttö, ensihoitotyön johtaminen sekä ensihoidon palvelujärjestelmä ja viranomaisyhteistyö. Erityisosaamisessa opiskellaan myös johtamisosaamista ja tilanteiden johtamista. Ensihoitajien koulutus antaa osaamisvalmiudet tehohoitotasoihin lääkintä- ja hoitotoimenpiteisiin auttamistilanteissa. Ensihoitaja pystyy lääkitsemään ja hoitamaan potilaita itsenäisesti saatuaan lääkäriltä ohjeistuksen. Ensihoitajan osaamisalueeseen kuuluu myös EKG-nauhojen ottaminen ja niiden tulkitseminen. (XAMK 2018c; Salonen 2018b)

Koulutus koostuu ydinosaamisen opinnoista, opinnäytetyöstä sekä vapaasti valittavista opinnoista. Ensihoitajakoulutus täyttää sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinnolle sairaanhoitaja (AMK) asetetut vaatimukset. Ammattitaitoa edistävää harjoitteluna on opinnoista 90 op ja harjoittelusta 15 op toteutetaan opinnäytetyönä. Harjoittelu on ohjattua harjoittelua hyväksytyissä toimintaympäristöissä perusterveydenhuollossa ja erikoissairaanhoidossa. Ensihoitajakoulutus tapahtuu koulutusohjelman hyväksymissä ensihoitojärjestelmän yksiköissä. Koulutuksen tavoitteet ja sisällöt toteutetaan mm. ambulansseissa, päivystyspoliklinikoilla, anestesia- ja teho-osastoilla. (XAMK 2018a.)

YDINOSAAMINEN 180 op
Hoitotyön ammatilliset perusteet
Terveiden ja toimintakyvyn edistäminen
Kliininen hoitotyö
Kliininen harjoittelu
Perhe- ja yhteisöhoitotyö
Näyttöön perustava hoitotyö
Opinnäytetyö
TÄYDENTÄVÄ OSAAMINEN 60 op
Ensihoidon asiantuntijuuden perusteet
Ensihoidon perusteet harjoittelu
Ensihoidon asiantuntijuus
Ensihoidon asiantuntijuus- harjoittelu
Valinnaiset opintokokonaisuudet

Taulukko 1: Ensihoitajan osaamisalueet (XAMK 2018a.)

3.1 Tutkimustausta

Tutkimusten perusteella sairaanhoitajien EKG-osaamista on tutkittu Suomessa vähän, mutta EKG-tulkinnan osaamisesta löytyy niukasti tietoa. Hanna Maarit Riskin (2004) tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida EKG-nauhan teknistä laatua ja kartoittaa hoitajien EKG-osaamista. Uusimpia tutkimuksia hoitajien EKG-osaamisesta on Meri Matala-ahon pro gradu -tutkimus ”Kardiologisten hoitajien EKG:n tulkintataidot” vuodelta 2017. Matala-ahon tutkimuksessa yliopistosairaaloiden kardiologisilla osastoilla toimivat hoitajat vastasivat kysymyssarjaan, jonka perusteella arvioitiin hoitajien tulkintataitoja, omaa näkemystään osaamisestaan ja näiden korrelaatiota. Suurin osa muista EKG:tä tutkivista tutkimuksista on ammattikorkeakoulutasoisia opinnäytetöitä, joita on tässä työssä myös käytetty taustana. Tähän työhön mukaan otetut ulkomaiset tutkimukset tukevat osaltaan suomalaisten tutkimusten tuloksia (Liite 2).

Sairaanhoitajien EKG tulkinnan osaaminen on yksi keskeisimmästä osaamisesta hoitajien työssä. Sydänfilmiä rekisteröivä hoitaja on henkilö, joka arvioi EKG:ssä mahdollisesti näkyviä muutoksia ensimmäisenä. EKG-tutkimuksia tehdään Suomessa vuosittain yli 1,5 miljoonaa kappaletta. EKG:tä rekisteröivän henkilön tulee osata ottaa teknisesti laadukas EKG-nauha. Virheiden mahdollisuus kasvaa silloin, jos rekisteröintikäyrät ovat laadultaan ala-arvoisia hoitajien osaamattomuuden vuoksi. EKG:n virheelliset rekisteröinnit voivat johtaa väärään diagnoosiin ja hoitoon. Hoitajan pitää osata huomioida ne muutokset EKG:ssä, jotka vaativat kiireellistä hoitoa, jotta EKG-rekisteröintien löydökset eivät jää hyödyntämättä potilaan hoidossa. (Antila 2004, 2–3.)

Matala-ahon tutkimus kardiologisella osastolla toimivien hoitajien osaamisesta antaa kuvan siitä, että koulutuksella on selkeä yhteys osaamisen. Mitä enemmän koulutusta oli ollut ja mitä tuoreempaa se oli, sitä paremmin hoitajat pärjäsivät tutkimuksen rytmintunnistuskysymyssarjassa. Pääosa Matala-ahon tutkimukseen osallistujista oli tehtävänimikkeeltään sairaanhoitajia (95%). Kokonaistyökokemuksessa ja työkokemuksessa kardiologisella osastolla oli suurta vaihtelua, keskimäärin työkokemus vastaajien nykyisessä työpaikassa oli yhdeksän vuotta. Työpaikalla koulutusta EKG-tulkintaan oli saanut 77% vastaajista. Koulutus oli ollut hyvin monipuolista aina ulkopuolisesta EKG:n tulkinta-

koulutuksesta verkkokurssiin ja itseopiskeluun. Suurin osa tutkimukseen osallistujista oli sitä mieltä, että heillä oli tarve opetella lisää EKG-tulkintaa. Hoitajat näkivät oman osaamisensa pääasiassa hyvänä ja tutkimuksen tulokset myös korreloivat tämän kanssa. Suurin osa hoitajista osasi tunnistaa rytmejä hyvin ja esimerkiksi sinusrytmin tunnistuksen osasivat kaikki tutkimuksen osallistajat oikein. Tutkimuksessa myös todettiin koulutuksella ja osaamisella olevan merkittävä yhteys, mitä enemmän koulutusta oli saanut ja mitä vähemmän siitä oli aikaa, sitä paremmin vastaaja pärjäsikin tutkimuksessa. Tutkimuksessa nousi esiin, että sinus + ST-nousun (8% oikeita vastauksia), Sinus + T-invertaation (9.5% oikeita vastauksia) ja 2. asteen blokin (3.1% oikeita vastauksia) tunnistuksessa vastaajilla oli eniten vaikeuksia. Matala-ahon tekemä tutkimus toteaa vastauksien noudattavan samaa kaavaa aiempien tutkimuksien kanssa. (Matala-aho 2017, 1-2, 6-8, 14-26.)

Niina Salmelan opinnäytetyössä on tutkittu hoitajien EKG-nauhan rekisteröinti-osaamista Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueen terveyskeskuksissa. Tutkimuksen toteutustapana oli empiirinen kvantitatiivinen tutkimus ja tutkimuksen kyselyyn vastasi 55 henkilöä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että vastaajille on tuottanut hankaluuksia EKG:n vakiointien osaaminen. Vastaajista vain noin puolet osasi valita oikean vastausvaihtoehdon rintaelektrodien sijoittelusta. Suurin osa hoitajista koki, että tarve EKG:n lisäkoulutukselle on ilmeinen. (Salmela 2011, 44-46.)

Niina Salmelan (2011) tutkimuksen pohjalta voidaan päätellä, että hoitajat pitävät rekisteröintiä erittäin tärkeänä työtehtävänä. Hoitajat kokivat, että potilaan hoidon onnistumisen kannalta rekisteröinnin osaaminen on erityisen tärkeää. Tutkimuksessa selvisi, että hoitajien tiedot EKG:n vakioinneista ovat puutteellisia. Myöskään oikeaa ihonkäsittelyjärjestystä, eli ihokarvojen poistoa, lian poistoa ja ihonkarhennusta, ei usein tiedetty ja rintakytkentöjen elektrodien oikeat sijaintipaikat tunnettiin huonosti. Erityisesti V4R kytkennän elektrodin oikea sijaintipaikka oli tunnettu todella huonosti. Yli puolella hoitajista ei ollut tietoa mikä on EKG:n rekisteröinnissä käytetty standardivahvistus. Standardivahvistuksen kuvaava vakauslyönti oli lähes tuntematon jokaiselle vastaajalle. Suomessa yleensä käytetty piirtonopeus oli tuttu vain osalle vastaajista ja EKG:n vakiointeihin liittyvät kysymykset olivat vain harvoille tuttuja. Usea hoitaja kertoi, ettei osaa tunnistaa raaja- ja rintajohdinvirheitä EKG-nauhasta.

Potilaan hoidon kannalta virheet olisi erittäin tärkeää osata tunnistaa, jotta mitauksessa ei aiheutuisi virhetulkintoja. Jokaisessa rekisteröinnissä johtimet tulee sijoittaa huolellisesti ja hoitajan täytyy osata päätellä kytkentöjen piirtymisestä, että liittymät on oikein kytketty. Salmela (2011) toteaa lopuksi oman tutkimuksensa tuloksien olevan hyvin samankaltaisia, kuin Riskin (2004) väitöskirjassa.

Ruotsissa (Werner ym. 2016) tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin ensihoidossa toimivien sairaanhoitajien EKG-tulkinnan osaamista painottuen erityisesti akuutin sydäninfarktin tunnistukseen. Tutkimus tehtiin ensihoitajille Etelä-Ruotsissa useilla ambulanssialueilla ja tutkimukseen vastasi 136 ensihoitajaa. Tutkimus suoritettiin kysymyksillä, joissa selvitettiin vastaajan taustatiedot ja osaamistestillä johon oli kerätty yhdeksän EKG-nauhaa vastaajan tulkittavaksi. Tutkimuksen tuloksista selvisi, että osaamisessa on havaittavissa selkeitä puutteita, erityisesti alaseinäinfarktin tunnistamisessa, jonka vain 16 prosenttia vastaajista tulkitsi oikein. Tutkimuksen mukaan koulutuksella todetaan olevan vain vähän merkitystä osaamisen hankkimisessa. Myöskään ensihoidon kokemuksella ei todettu olevan vaikutusta testien tulokseen. Parhaiten testissä pärjäsivät ne hoitajat, joilla oli kokemusta työskentelystä sydänosastolla. Tutkimuksen tekijät arvioivat, että ensihoitajien EKG:n koulutuksella ja kokemuksella ei saada aikaan syväoppimista, jolla taattaisiin asian sisäistämisen. (Werner ym. 2016.)

International Emergency Nursing lehdessä julkaistu The effectiveness of an education program on nurses' knowledge of electrocardiogram interpretation – tutkimus painottaa myös osastokokemuksen merkitystä osaamisessa. Tutkimukseen kuuluvien oppituntien alussa järjestettiin hoitajille EKG-osaamisen testi. Tutkimuksen tuloksien mukaan kardiologisilla osastoilla toimivat saivat paremmat tulokset, kuin muut hoitajat. Tutkimukseen kuuluvien koulutusten jälkeen tulokset tasaantuivat ja paranivat kaikkien osallistujien osalta. (Zhang & Hsu 2012.)

Coll-Badellin (2017) tehdyssä tutkimuksessa taas todettiin kokemuksella olevan vähemmän merkitystä espanjalaisten ensihoitajien osaamisessa. Tutkimuksessa myös todetaan hoitajien EKG-osaamisessa oleva korkealla tasolla. Mutta samoin kuin International Emergency Nursing lehden tutkimus osoittaa,

myös espanjalaisessa tutkimuksessa työnaikaisella koulutuksella oli selkeitä tuloksia osaamisen paranemisessa. Espanjalainen tutkimus myös painottaa EKG:n osaamisen merkitystä potilaan hoitoon pääsemisen nopeudessa. (Coll-Badell ym. 2017.)

Tutkittaessa sairaanhoitajien osaamisvaatimuksia Erikssonin ym. (2015) tekemästä hanketutkimuksesta: ”Sairaanhoitajan ammatillinen osaaminen” on huomattavissa, ettei kliininen hoitotyö, johon EKG-osaaminenkin kuuluu, noussut vastavalmistuneiden hoitajien mielestä tärkeimmäksi osaamisalueeksi. Kliinisen hoitotyön kohdalla painottui vain kädentaitojen merkitys sairaanhoitajan osaamisessa. Lisäksi esille nousivat aseptiikka, kivunhoito ja hoivontatarpeen arviointi. Keskeisempänä osaamisalueena pidettiin hoitotyön eettisyyttä ja ammatillisuutta. (Eriksson ym. 2015, 26-31.)

Piia Pousi (2018) tutki ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyössään valmistuvien sairaanhoitajien valmiuksia kriittisesti sairastuneen potilaan tunnistamiseen ja hoidon aloitukseen. Työstä saa hyvän kuvan sairaanhoidon opiskelijoiden valmiuksista toimia kriittisesti sairastuneenpotilaan tunnistamiseen ja hoidon aloitukseen. Tutkimuksesta selviää, kuinka vasta valmistuneet sairaanhoitajat arvioivat oman osaamistaan ja mitkä tekijät ovat yhteydessä koettuun osaamiseen. Pousin (2018) mukaan suurin osa valmistuvista sairaanhoitajista koki osaamisensa vain kohtalaiseksi, kun kysymyksessä oli kriittisesti sairastunut potilas. Hoitajien kokemus oli, etteivät he saaneet koulusta tarpeeksi opetusta kriittisesti sairaan potilaan tunnistamiseen ja hoitamiseen. Tutkimuksen mukaan aiemmin on käynyt ilmi, että työssäoppiminen vaikuttaa suuresti oppimiseen. Tutkimuksessa ei käy ilmi yksittäin EKG:n oppiminen, mutta tutkimuksen mukaan sydämen rytmin tunnistamisessa valmistuvilla opiskelijoilla on kehitettävää (Pousi 2018, 6-7.)

3.2 Tiedon hankinta

Tietoa EKG:sta löytyi erittäin runsaasti, sillä elektrokardiografia on yleinen tutkimus sairaanhoidossa ja siitä on erilaisia julkaisuja runsaasti. Opinnäytetyötä varten tietoa EKG:sta kerättiin Ebsco-, Medic-, ScienceDirect-, Theseus- ja Terveysportin tietokannoista suomesta ja myöskin kansainvälisesti. EKG osaamiseen ja sen rekisteröintiin, valittiin käsihaku- menetelmällä lähdekirjallisuudeksi alan perusteoksia ja oppikirjoja, kuten Heikkilä & Mäkijärvi 2003 toimittama perusteos EKG ja Kuisma ym. 2017 toimittama oppikirja Ensihoito. Tiedonhaku rajattiin aluksi vuonna 2007 ja sen jälkeen julkaistuun materiaaliin, mutta hakua jouduttiin laajentamaan vuoden 2000 jälkeen julkaistuun materiaaliin, koska aiheesta ei löytynyt tarpeeksi alle kymmenen vuotta olevaa julkaistua materiaalia.

Suomessa EKG-rekisteröinti osaamista laaja-alaisimmin on tutkinut terveystieteiden tohtori Hanna-Maarit Riski, joka on tehnyt väitöskirjan EKG-nauhan tekniseen laatuun liittyen (Riski 2004). Riskin tutkimusta käytettiin tämän opinnäytetyön tietolähteenä, kuten myös Meri Matala-ahon Pro gradua aiheesta Kardiologisten hoitajien EKG:n tulkintataito (Matala-aho 2017). Riskin väitöskirja hankittiin Turun yliopiston UTUShopin kautta ja Matala-ahon Pro graduun tutustuttiin Tampereen yliopiston Arvo-kirjastossa, jossa teos on kirjaston avokokoelmassa. Opinnäytetyöhön on valikoitu tausta-aineistoksi myös muutama ammattikorkeakoulutasoinen opinnäytetyö, sillä perusteella, että ne tukevat ja osaltaan laajentavat pääasiallisen aineiston materiaalia. Käytetyt ammattikorkeakoulun opinnäytetyöt perustuvat tähän työhön otetuilta kohdiltaan, työssä käytettyihin lähdeaineistoihin, kuten esimerkiksi Riskin tekemään tutkimukseen. Työhön valittiin vain ne tutkimuslähteet, joista oli saatavilla koko artikkeli, sillä informaation haluttiin olevan mahdollisimman luotettavaa.

Suurin osa käytetyistä kuvista on Terveysportista, koska sivusto sisältää hyvin kattavan EKG osion. Kaikkia kuvia ei kuitenkaan löytynyt Terveysportista, joten sen jälkeen kuvia haettiin Käypä hoito -suosituksista. Käypä hoito -suositukset ovat riippumattomia, tutkimusnäyttöön perustuvia kansallisia hoitosuosituksia. Tämän opinnäytetyön tuotoksena valmistuvaan EKG-oppaaseen vali-

koitui kuvia Ensihoito-oppaasta, kuvien selkeän esitystavan vuoksi. Kuvat oppaaseen on pyritty valitsemaan siten, että kaikki kuvat kuvaavat selkeästi tekstissä mainittuja havaintoja.

Lähdeaineistona käytettiin myös Kuisman ym. kirjoittamaa Ensihoito -kirjaa, joka on Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulun pääopetusmateriaalina ensihoidon opinnoissa, sekä Jormakan ja Kettusen kirjoittama EKG Akuuttihoi-dossa-kirjaa. EKG Akuuttihoi-dossa oli opinnäytetyön tekovaiheessa uusin ja ajankohtaisin kirja elektrokardiografiasta. Ulkomaalaisesta kirjallisuudesta tässä opinnäytetyössä on lisäksi käytetty Thalerin kirjoittama The only EKG book you'll ever need- kirjaa, joka löytyy esimerkiksi EKG-akuuttihoi-dossa kir-jan lähdekirjallisuudesta. Alasen ym. Kirjoittama Oireista työdiagnoosiin- kirja on myös osa Kaakkois-suomen ammattikorkeakoulun opetusmateriaalia ensihoidon opinnoissa ja sen selkeys sekä käytettävyys tuki erinomaisesti opinnäytetyötä.

Englanninkieliset haut tehtiin tietokannoissa hakusanoilla ECG, interpretation, nurse, EMS ja emergency sekä niiden yhdistelmillä. Suomeksi hakuja tehtiin hakusanoilla elektrokardiografia, rekisteröinti, tulkinta, ensihoi*, hoitaja ja osaaminen. Hakujen tulokset näkyvät liitteenä olevassa tutkimustaulukossa. (liite 2.)

4 TYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA MENETELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä ensihoitajaopiskelijoiden elektrokardiografian oppimista, tuottamalla oppimista helpottava opasvihko. Opasvihko toimii työkaluna EKG:n tulkitsemisessa ja antaa tietoa opiskelijoille EKG:n rekisteröinnistä. Työn tavoitteena on laajentaa ensihoidon opiskelijoiden EKG:n tulkinnan oppimismahdollisuuksia sekä lisätä systemaattisen tulkinnan osaamista.

Terveydenhuollossa on yleisenä käytäntönä se, että asioita pitää hallita muistinvaraisesti. Nykysuositusten mukaan ohjataan käyttämään muistilistoja ja kaavioita muistin tueksi. Tällä menetelmällä varmistetaan potilasturvallisuus. Muistilista auttaa huolehtimaan, että kaikki hoidon kannalta tärkeät asiat varmasti käydään läpi, eikä mitään unohdu. Tietyt kaavat, esimerkiksi Dr ABC ABCDEF- kaava, on potilasturvallisuutta tukevaa toimintaa, joten on syytä käyttää kaavioita ja tulkintaohjeita myös EKG:n tulkinnassa. (Alanen ym. 2017, 14-18.) Seuraavassa esitetään tämän opinnäytetyön tutkimustehtävät.

Tämän opinnäytetyön tutkimustehtävät:

- Lisätä ensihoitajaopiskelijoiden EKG:n tulkintaosaamista
- Laajentaa opiskelijoiden EKG tulkinnan oppimismahdollisuuksia sekä lisätä systemaattista tulkintaa.
- Tuottaa opasvihko Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille

Perustulkintaopasta eli opasvihkoa voidaan käyttää EKG:n tulkintatilanteessa, esimerkiksi simuloiduissa oppimisympäristöissä. Opasvihko toimii opiskelijoille myös oppimateriaalina, sekä ensihoidon kentällä, että muistin tukena. Materiaali auttaa ja tukee EKG:n tulkintaa sekä luo systemaattisen tavan tulkita EKG-nauhaa (Mäkijärvi ym. 2011). Keskeisin ajatus perustulkintaoppaalla on rytmien tunnistuksen avuksi laadittujen kaavioiden käyttö. Kaaviot ohjaavat opiskelijaa systemaattiseen työtapaan ja pyrkivät parantamaan potilasturvallisuutta (Nurmi 2017, 112)

Opinnäytetyössä käytettiin toiminnallista menetelmää. Toiminnallisessa menetelmässä keskitytään uuden tuotteen kehittämiseen, kuten oppaan laatimiseen. Työtä varten tietoa kerättiin eri kirjoista ja tietokannoista. Tietoa analysoitiin ja käytettiin oppaan sisällön suunnitteluun. Toiminnallisen menetelmän kirjallinen tuotos keskittyy kuvaamaan kehittämistyötä, jossa käydään läpi kehittämistyön kaikki vaiheet. Työssä kuvataan työn tarkoitus, työssä käytettävän materiaalin valinta, tapa millä tavoin materiaali on tuotettu, tuotteen testaukset eli tässä tapauksessa oppaan käytettävyys työtilanteissa. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9.)

Työssä käytetyssä menetelmässä voidaan erotella kaksi osaa, itse toiminnallinen osuus ja työn tekemisen prosessin dokumentointi ja arviointi. Valmis tuotos, eli ensihoitajaopiskelijoille tarkoitettu opasvihko, perustuu teoretiseen tietoon, minkä vuoksi opinnäytetyöhön sisältyy teoreettinen viitekehys. Tässä toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät toiminnallisuus, teoreettisuus, tutkimuksellisuus ja raportointi. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9.)

Oppaan käyttäjiä tulevat olemaan ensihoidon opiskelijat, joten keskustelua oppaan tarpeesta ja halutuista sisällöistä käytiin eri tilanteissa myös ensihoidon opiskelijoiden kanssa. Oppaan sisältöön vaikuttivat myös omat kokemukset ja omat tarpeet tiedolle.

5 OPASVIHKO JA SEN LAADINTA

Laaditun oppaan tarkoituksena on toimia oppimateriaalina ensihoidon opiskelijalle ja toimia tukena EKG:n tulkinnan oppimisessa. Oppaan käyttö auttaa opiskelijaa tunnistamaan ja oppimaan haluttuja asioita, joten opiskelijan tieto lisääntyy ja käytännön osaamiseen tulee varmuutta. Seuraavassa esitetään opasvihon toteuttamisen kannalta keskeiset oppimiseen liittyvät lähtökohdat.

5.1 Oppimiskäsitys

Laadittu opasvihko on laadittu helpottamaan oppimista ja antamaan erilaisen tavan lähestyä elektrokardiografian omaksumista ja hallintaa. Kognitiivisen psykologian pohjalta on kehittynyt konstruktivismi, joka tarkastelee oppimista moniulotteisesti. Konstruktivismi kattaa erilaisia suuntauksia, joille on yhteistä se, että oppija on oppimisen päähenkilö ja että oppiminen on tiedon rakentamista, joka lähtee oppijan ennakkokäsityksistä, aikaisemmista tiedoista, kokemuksista ja odotuksista. Oppiminen on oppijan oma aktiivinen tiedon ja taidon konstruointiprosessi, jossa oppija valikoi ja tulkitsee informaatiota aikaisemmin oppimansa ja odotustensa pohjalta. Oppiminen on tiedon rakentamista, joka oppijan on itse tehtävä. Oppimisprosessi on sidoksissa oppimistilanteen ympäristötekijöihin ja asiayhteyteen, jossa oppiminen tapahtuu. Konstruktivistista oppimista vahvistaa monipuolinen sosiaalinen vuorovaikutus muiden ensihoidajaopiskelijoiden kesken. Ihminen ei valikoi tietoa vain yksilöllisin perustein, vaan sosiaalisella vuorovaikutuksella on keskeinen rooli oppimisessa. Muiden antamat esimerkit motivoivat oppimaan ja mallintamaan omaa toimintaa. (Järvinen ym. 2000, 24-25.) Edellä mainittujen oppimiseen liittyvien keskeisten seikkojen avulla rakennettiin opasvihon rakenne ja sisältö. Rakenne ja sisältö esitetään tarkemmin luvussa 5.2.

Oppiminen rikastuu ja saa lisää rakennusainetta, kun opiskelijalle avautuu, miten toinen opiskelija on käsittänyt asian eri tavalla kuin hän itse. Esimerkkinä voidaan mainita, että oppaan avulla ryhmässä läpikäymällä EKG-nauhan löydökset, opiskelija voi löytää uusia tapoja tulkita EKG:ta. Konstruktivistinen oppimiskäsitys painottaa opiskelija valmiuksia ja edellyttää joustavaa opetusta, johon myös opasviholla pyritään. Keskeistä on kehittää oppimisen taitoja. Tärkeitä ovat teemat ja kysymyksenasettelut, joiden pohjalta uusi tieto jäsentyy ja

tosiasiat käyvät ymmärrettäviksi. Oppaan sisältö on pyritty jaottelemaan teemoittain niin, että uuden tiedon jäsentyminen on mahdollisimman johdonmukaista. Ymmärtämiseen voi johdattaa tarjoamalla erilaisia lähestymistapoja samaan asiaan. Tavoitteena tulisi olla sellainen oppimisympäristö, kuten oppaan tarjoama informaatio, joka herättää oppijassa kysymyksiä ja auttaa häntä konstruoimaan vastauksia. (Manninen & Pesonen 2000, 70 - 71.)

5.2 Oppaan laadinnan keskeiset asiat

Tämän opinnäytetyön tuotoksena tehtiin opas, joka opastaa opiskelijaa EKG:n tulkinnassa simuloituissa tilanteissa ja mahdollisesti oikeissa potilastilanteissa. Opas sisältää lähdeaineiston (Liite 3.) perusteella kerätyt, kaikissa lähteissä esiintyvät EKG havainnot. Elvytysrytmit, eli kammiovärinä, sykkeetön rytmi ja asystole karsittiin oppaasta pois sillä perusteella, että elvytystilanteessa oppaan käyttö rytmin tunnistuksessa ei ole tarkoituksenmukaista, hoitotilanteen kiireellisyyden vuoksi (Väyrynen & Kuisma 2017, 300). Lisäksi oppaasta karsittiin eteislisälyönti, sillä sen yksittäinen esiintyminen on merkityksellisen ensihoidon kannalta (Jokinen 2016, 421).

Oppaan teko aloitettiin ideoinnilla sekä haettuun teoriasisältöön perustuen sisältösuunnittelulla. Samalla selvitettiin oppaan laadinnan keskeiset asiat ja haettiin teoriatietoa oppaan laatimisesta. Opinnäytetyön alussa käytiin keskustelua oppaan sisällöstä myös työn tilaajan (XAMK) sekä ohjaavan opettajan kanssa. Ideointivaiheessa tehtiin myös vapaamuotoinen kysely ensihoidon opiskelijoille ideoista ja toiveista oppaan sisällön suhteen, jotta opas palvelisi mahdollisimman hyvin kohderyhmää eli ensihoidon opiskelijoita. Kysely toteutettiin vapaamuotoisissa keskusteluissa erilaisissa oppimistilanteissa ja vapaaajalla. Ideoita kirjattiin muistiin ja niistä tehtiin lista esille nousseista asioista.

Oppaan ulkoasua ja väriä mietittiin tarkoin kyselyssä tulleiden ideoiden perusteelta. Kyselyssä käytettävyys varsinaisessa työssä nousi tärkeäksi kohdaksi. Oppaan on kestettävä käyttöä ja pysyttävä ehjänä myös taskussa. Oppaasta oli tehtävä kohtalaisen pieni, jotta se mahtuu taskuun. Opas tulostettiin kokoon A6 (148 x 105 mm), koska oppaasta haluttiin mukana kuljetettava ja taskuun mahtuva vihkonen. Opas ei saa olla kuitenkaan kovakantinen tai terävä reunainen, joten päädyimme kontaktilla päällystettyyn opasvihkoon.

Hyvä opas on selkeä ja sisältösuunnitelmaan perustuva. Laadittaessa opasta rytmien tunnistamiseen tulee miettiä, mitä ja millaista tietoa oppaan käyttäjä tarvitsee ymmärtääkseen laaditun ohjeen? Oppaan laadinta aloitettiin laatimalla sisältösuunnitelma ja lista siitä, mikä kaikki tieto on tarpeellista oikean viestin välittymiseksi. Seuraavaksi aihe jaoteltiin kappaleisiin ja tulkintakaaviot otsikoitiin. (Jussila ym. 2008, 98-100.)

5.3 Hyvän oppaan kriteerit

Hyvälle oppaalle on olemassa seuraavat kriteerit; oppaan on autettava käyttäjäänsä tietämään, tekemään ja oppimaan uutta. Opasta laadittaessa lähde-tään liikkeelle oppaan käyttäjän tarpeesta ja selvitettävä mitä käyttäjä osaa, tuntee, tietää ja tekee luettuaan oppaan. Opasta laatimisprosessissa luodaan mielikuva käyttäjästä, tutustutaan käyttäjään, keskustellaan, kiinnostutaan ja kysellään käyttäjän tarpeita. Tärkeää on huomioida mitä käyttäjä jo tietää asioista, joita opas sisältää. Tämän työn tuotoksena laaditun oppaan rakenne määriteltiin tulevien käyttäjien toiveiden mukiseksi. Liian helppo teksti koetaan lapselliseksi ja liian suurta tietämystä vaativa teksti liian vaikeaksi. On tärkeää määritellä oikein, millaiselle tietämykselle opas rakennetaan. Oppaan on oltava myös haluttu, sillä lukija hakee oppaasta tietoa ja vahvistuksia olettamuksille. Käyttäjä haluaa tiedon lisäksi apua, hyötyä, oppia, etua ja taitoja. Laadittuun oppaaseen rakennettiin kaaviot niin, että niistä olisi mahdollisimman paljon apua käyttäjälleen. Oppaan avulla halutaan torjua uhkia, epäonnistumisia ja tietämättömyyttä. Oppaan käyttäjä luottaa oppaan sisältöön, joten oppaan laatimisessa on oltava rehellinen ja tiedon on pohjauduttava faktoihin. (Rentola 2008, 92-94.)

Kun opas laaditaan toimimaan oppimisen välineenä, on oppaassa otettava huomioon asioiden pedagoginen esittäminen. Oppaan edetessä kohti johtopäätöksiä, tulee selittää käsitteet, asia ja ne perustelut, joilla johtopäätökseen on päädytty. Oppaaseen valitut muutokset on kerätty tämän hetken relevantimmasta EKG kirjallisuudesta ja tutkimuksista. (Mertanen 2007, 28.)

Oppaan laatimisessa tärkeää on sen helppolukuisuus ja visuaalisuus. Opas on värikäs ja yhdellä sivulla on aina yksi asia. Opas on myös väriohjattu sivun ulkoreunassa olevan värikoodin mukaisesti. Oppaassa tulee käyttää selkeää

otsikointia ja paljon kuvia. Opas laaditaan ajatellen, että se palvelisi pedagogisesti myös niitä henkilöitä, joilla on lukihäiriö tai vaikeuksia hahmottaa tiheää, pienifonttista tekstiä. Oppaan sisältö on laadittu mahdollisimman yksinkertaiseksi ja helppokäyttöiseksi tinkimättä faktatiedosta.

Oppaan tekstityypin tulee olla helppolukuista ja tekstiä on pystyttävä lukemaan silmiä siristelemättä. Helppolukuisessa tekstissä saa olla enintään 50 – 60 merkkiä rivillä. Kirjaimien on oltava tarpeeksi suuria ja niiden välissä pitää olla sopivasti tilaa. Tekstiä on vaikea lukea, jos kirjaimet ovat pieniä ja rivillä on paljon merkkejä. Vaikeasti luettavia suuraakkosia tulee välttää ja kursiivit sovitetaan vain hyvin lyhyisiin teksteihin tai yksittäisiin sanoihin. Oppaan typografia perustuu selkeyteen, joten erikoisuuksiin pyrkiviin kikkailuihin ei ole opasta laadittaessa tarvetta. Selkeä otsikointi helpottaa käyttöä ja antaa oppaalle jäämäkkyyttä. Laaditussa oppaassa, oppaan koko rajoittaa tekstin luettavuutta. Helppolukuisuuden parantamiseksi on käytetty paljon värejä ja lihavoitteja tärkeissä kohdissa. (Mertanen 2007, 59-61.)

Kuvilla voidaan tiivistää tärkeää tietoa visuaaliseen muotoon, tästä syystä tähän oppaaseen valittiin mahdollisimman selkeät kuvat. Kuvan kertoman tilanteen lukeminen tekstinä voi olla raskasta ja sisällön omaksuminen puutteellista. Kuvien avulla on helppo ohjata oppaan käyttäjän etenemistä tiedon haussa. On kuitenkin muistettava, että kuvateksti tarvitaan aina ja kuvan ja kuvatekstin onkin liityttävä saumattomasti yhteen. Kun oppaan käyttäjä näkee kuvan, hän voi ottaa kuvan ajattelunsa lähtökohdaksi ja samalla hänen työmuistinsa kuormitus vähenee. Kuva toimii laaditussa oppaassa ulkoisena muistina. Kuvan tehtävänä on aina korostaa aiheen tärkeyttä. Kuva ohjaa katsetta automaattisilla ominaisuuksillaan, joiksi voidaan luokitella kontrasti, väri, koko, sijainti ja mahdollinen liike. (Hatva 2008, 86-87.)

Kuvia käyttäessä otetaan huomion myös tekijänoikeuslain, jonka 1.§ määrittelee tekijänoikeudet tässä tapauksessa kuvanottajalle. Kuvien käyttöön on aina kysyttävä kuvan ottajan lupa. Tässä työssä käytettiin kuvia Terveysportista, jossa kuvat ovat vapaasti käytettävissä. Niihin kuviin joita ei Terveysportista löydetty, käytettiin kuvia Ensihoitajan taskuoppaasta. Ensihoidon taskuoppaan kuvien käyttöön pyydettiin kirjallinen lupa kuvien tekijältä. (Tekijänoikeuslaki 607/2015.)

5.4 Oppaan sisältö

Opinnäytetyön tuotos, EKG:n perustulkintaopas on tarkoitettu Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille EKG:n tulkinta- ja simulaatioharjoituksiin. Oppaan tarkoituksena on opettaa järjestelmällinen, potilasturvallinen ja yksinkertainen tapa tulkita EKG:ta. Opas kehittää opiskelijan EKG:n lukutaitoa ja osaamista ja sen käyttö perustuu opiskelijan yksilölliseen tapaan oppia ja sisäistää tietoa. Opas perustuu EKG opetuksen perusteisiin. Opiskelijalla on oltava jo perustiedot elektrokardiografiasta ja rytmin tulkinnasta opasta käyttäessä. Opas toimii tarkistuslistana ja tuomaan muistista sitä, mitä opiskelija on jo aiemmissa opinnoissa oppinut. (Mertanen 2007, 28.; XAMK 2018c.)

Oppaan pääasia, rytmit ja EKG-muutokset, valittiin oppaaseen opinnäytetyötä varten tehdystä taulukosta (liite 3). Taulukkoon valitut muutokset on kerätty tämän hetken relevanteimmasta EKG kirjallisuudesta ja tutkimuksista. Työn lähteistä on etsitty ja kirjattu taulukkoon ne EKG-muutokset, jotka löytyvät kaikista viidestä teoksesta. EKG-muutokset on lihavoitu ja otettu opinnäytetyöhön käsiteltäväksi. Taulukossa on käytetty mallina Laura Pääkkösen (2011) tekemää opinnäytetyötä. Sinustakykardia ja sinusbradykardia eivät olleet erikseen selitettynä kaikissa teoksissa, joten ne eivät ole tummennettuina. Koska kyseiset rytmit ovat sinusrytmin johdannaisia, ne on esitelty työssä ja otettu mukaan oppaaseen

Oppaassa on 32 sivua ja oppaan joitakin sivuja on jätetty tyhjäksi siinä tarkoituksessa, että oppaan käyttäjä voi lisätä omia muistiinpanoja sivulle. Oppaan ensimmäiseltä sivulta löytyy johdanto, jossa kerrotaan oppaan käyttötarkoitus ja toimintatapa. Johdannon avulla lukija saa nopeasti selville mikä oppaan tarkoitus on, ja miten sitä tulee käyttää. Johdannon jälkeen seuraavalla aukeamalla on sisällysluettelo. Sisällysluettelo on selkeisiin kappaleisiin kerätty kaikki se, mitä opas sisältää. Sisällysluettelon järjestys perustuu selkeään rakenteeseen, jossa samaan asiaan liittyvät ja yleisimmin eteen tulevat asiat on niputettu yhteen.

Sisällysluettelon jälkeen esitetään selkeät ja yksinkertaiset kaaviokuvat EKG:n elektrodien paikoista ja katsomisalueista. Kuvat toimivat muistutuksena ja sel-

keytyksenä sille, että elektrodit sijoitetaan potilaalle oikeisiin kohtiin ja aina samalla tavalla. Havainnollistavat kuvat katsomisalueita auttavat opiskelijaa hahmottamaan elektrodien sijaintia sydämen anatomiaan suhteen. Seuraavalla aukeamalla on kuvattuna sydämen normaalirytmii eli sinusrytmii ilman löydöksiä. Kyseinen rytmikuva toimii vertailukohteena, kun oppaan käyttäjä etsii EKG:sta muutoksia. Sinusrytmii alle on listattu sinusrytmii kriteerit.

Sinusrytmii vieressä on opasta varten tehty tulkintakaavio. Oppaan sisältö ja tulkintakaavio perustuvat useamman lähteen, kuten kirjojen Kuisma ym. Ensihoito (2017) ja Heikkilä & Mäkijärvi EKG (2003) perusteella mukailtuun aineistoon. Tarkoituksena on luoda mahdollisimman yksinkertainen, käyttökelpoinen ja todistettuun tietoon perustuva apuväline EKG-tulkintaan. Kaavio toimii vuo-kaavioperusteella, sinisessä kysymyslaatikossa on EKG:n löydöksiin perustuva kysymys. Kysymyslaatikosta haarautuu kaksi vastausnuolta, joista sivulle viettävä vie toimenpide- tai löydöslaatikoon ja alas vievä seuraavaan kysymyslaatikoon. Kaaviossa edetään laatikoiden numerojärjestyksessä.

Kaavio lähtee liikkeelle EKG nauhan laadun tarkastamisesta, sillä huonolaatuisesta EKG nauhasta on mahdoton tulkita muutoksia. Kun nauha on todettu hyvälaatuiseksi ja tulkintakelpoiseksi, tehdään opinnäytteen teoriassa ohjeistettu yleissilmäys, jotta EKG:sta löydetään mahdolliset välittömiä toimia vaativat löydökset, kuten kraavi ST-nousu infarkti. Opas ohjeistaa toimimaan kunkin alueen hoito-ohjeista löytyvän ohjeistuksen mukaisesti. (Jormakka & Kettunen 2018, 82-83.)

Laatikoissa 3-9 käydään läpi lähdeaineiston perusteella tehdyssä järjestyksessä mahdolliset EKG:n löydökset, jos laatikosta on nuoli oranssiin löydöslaatikoon, on tulkitsijan merkittävä asia ylös, esimerkiksi ensihoitokaavakkeeseen. Laatikot edetään numerojärjestyksessä, tulkintaa ei ole tarkoituksen mukaisesti pysäyttää ensimmäiseen löydökseen. Kun laatikot 3-9 on käyty läpi, ohjeistaa laatikko 10 jatkotoimenpiteet. Jos tulkinnan aikana ei todeta löydöksiä, on kyseessä todennäköisesti sinusrytmii ilman ST-muutoksia. Jos taas tulkinnan aikana tehtiin löydöksiä ohjeistaa laatikko 10 etenemään oranssin laatikon 11 mukaisesti. Oranssin laatikon sisällä olevissa sinisissä laatikoissa ohjeistetaan löydösten tarkempi tulkinta. Laatioista löytyvät myös sivunumerot, joiden avulla löytyy lisätietoa kyseisistä löydöksistä.

Löydöslaatikoiden jälkeen oppaaseen on listattu kerätyt EKG löydökset. Löydökset on jaoteltu niin, että ensimmäisenä on rytmihäiriöt. Rytmihäiriöiden jälkeen oppaassa ovat johtumishäiriöt ja -katkokset ja sitä seuraavana tulee lista infarktimuutoksista. Viimeisenä asiana oppaassa on kammiolisälyöntien esittely. Jokaista kappaletta, pois lukien yksinään olevaa kammiolisälyöntien esittelyä, edeltää kyseisen kappaleen summaava kaavio tai laatikko. Kaavioita ja laatikoita käytetään apuna tarkemman rytmin tai löydöksen tunnistamisessa.

Rytmihäiriöiden tulkintakaavio (oppaassa sivulla 9) on tehty Euroopan elvytysneuvoston takykardia algoritmin mukaisesti. Algoritmiin on lisätty EKG akuutti hoidossa -kirja (Jormakka & Kettunen 2018. 54) perusteella tehty bradykardiaosio tukemaan oppaan käyttöä. Algoritmi aloitetaan taajuuden tarkastamisella. Takykardiarytmistä seuraavana selvitetään QRS leveys, jonka perusteella voidaan tehdä päätelmiä takykardian alkulähteestä, eli onko rytmi kammioperäinen vai eteisperäinen. Kaaviota käytettäessä on huomioitava päällekkäiset löydökset, kuten SVT ja haarakatkoksen päällekkäisyys. Kaavio ei välttämättä anna oikeaa tulosta näissä tilanteissa. Kammioperäisestä rytmistä selvitetään rytmin tasaisuus, josta saadaan todennäköinen löydös eli onko kyseessä yhdenmuotoinen kammiotakykardia vai monimuotoinen kammiotakykardia, eli kääntyvien kärkien takykardia, torsades-de-pointes. Eteisperäisen rytmin epätasaisuus viittaa eteisvärinäin, kun taas eteisperäisestä ja tasaisesta rytmistä on vielä selvitettävä P-aaltojen ilmaantuminen ja P-aaltojen sahalaitaisuus. Jos P-aallot on löydettävissä, on kyseessä todennäköisesti sinustakykardia, mutta jos P-aaltojen löytäminen ei ole mahdollista, P-aaltojen sahalaitaisuudesta voidaan päätellä, onko rytmi eteislepatus vai paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia. (Soar ym. 2015.)

Tulkintakaavion bradykardiaosiosta ensimmäisenä selvitetään rytmin tasaisuus. Epätasainen, hidas tai normaali taajuuksineen rytmi on merkki johtumishäiriöstä, tarkemmin 2. asteen AV-katkoksesta tai kammiolisälyönneistä. Jos rytmi on rauhallinen ja tasainen, tarkistetaan, onko taajuus alle 60 kertaa minuutissa. Tätä hitaammat rytmin luetaan bradykardioiksi, joita tähän oppaaseen on teoriaosasta otettu kaksi kappaletta. Ensimmäinen näistä on sinusbradykardia, jolloin rytmistä on löydettävissä jokaista QRS kompleksia edeltävä P-aalto. Toisessa esitettyssä bradykardiassa P-aaltojen ja QRS kompleksien ilmaantuminen on täysin toisistaan riippumattomia, jolloin kyseessä on 3.

asteen AV-katkos eli totaaliblokki. Bradykardiatulkinnassa on aina huomioitava potilaiden yksilölliset ominaisuudet. Esimerkiksi kestävyysurheilijoiden normaalisyke saattaa olla levossa jopa 40 kertaa minuutissa. (Jormakka & Kettunen 2018, 36, 49-54.)

Rytmihäiriöiden tulkitsemiskaavion jälkeen sivuilta (sivut 10-15) löytyvät tarkemmat kuvaukset kaikista oppaaseen kerätyistä rytmihäiriöistä. Jokaisen rytmien kohdalla on selkeä ja helppolukuinen kuva rytmistä ja tämän alla kyseisen rytmien kriteerit. Oppaassa on esitetty rytmihäiriöt siten, että ensimmäisenä ovat eteisperäiset rytmihäiriöt, seuraavaksi esitetään supraventrikulaarinen takykardia ja kammiotakykardia. Näiden jälkeen kuvataan vielä sinustakykardia ja sinusbradykardia. Kammiotakykardiassa on yhdistetty yhdenmuotoinen kammiotakykardia sekä monimuotoinen kammiotakykardia eli kääntyvien kärkien kammiotakykardia.

Rytmihäiriöiden jälkeen oppaasta löytyvät johtumishäiriöt ja –katkokset (sivut 17-22). Katkoksen tulkinnan avuksi ensimmäisenä on lyhyt koonti kriteereistä. Koonti on jaettu kahteen eri laatikkoon. PQ-ajan epäsäännöllisyyslaatikosta löytyvät AV-katkoksien lyhyet kriteerit ja leventyneen QRS:n laatikosta haarakatkosten lyhyet kriteerit. Leventyneen QRS:n laatikkoon on lisätty huomautus siitä, että QRS voi leventyä myös muista syistä kuin haarakatkosten aiheuttamana (Jormakka & Kettunen 2018, 29-30). Jokaisen löydöksen perässä on sivunumero, jolta löydöksen tarkempi kuvaus on löydettävissä. Johtumishäiriöt ja -katkokset on jaoteltu niin, että ensin löytyvät AV-katkokset järjestyksessä. Jokaisen katkoksen kohdalla on yksinkertainen ja helppolukuinen kuva katkoksesta ja tämän alla katkoksen kriteerit. Haarakatkokset, LBBB ja RBBB löytyvät viimeisenä samalta sivulta ja noudattavat samaa periaatetta esitystavassaan, kuin aiemmat löydökset.

Katkosten jälkeen (sivut 23-29) oppaasta löytyvät infarktimuutosten tulkinta ja esittely. Infarktin tunnistuskaaviossa on esitelty iskemian vaiheen tulkitsemista auttava tietolaatikko ja kuvat iskemian vaiheesta. Tietolaatikon viereisellä sivulla on opasta varten rakennettu kaavio, jonka tehtävänä on selkeyttää jokaisen EKG-elektrodin paikkaa suhteessa sydämen anatomiaan ja sepelvaltimoihin. Kaavio on rakennettu anatomiakirjan kuvien ja tekstien perusteella. Kaavi-

oiden jälkeen sivuilta löytyvät kuvat ja kriteerit iskemiasta / angina pectoriksesta sekä ST-nousuinfarktista ja epästabiiilista angina pectoriksesta / NSTEMI:stä.

Viimeisenä asiana oppaassa on kammiolisälyöntien esittely (sivu 31). Kammiolisälyönnit, on jätetty oppaassa viimeiseksi näiden selkeiden erovaisuuksien johdosta muista EKG löydöksistä. Rytmipiirroksessa on kuvattu se, ettei edessä ole P-aaltoa ja kompleksin leveys on yli 120 mm. Opas kuvaa myös sen, että jos joka toinen kompleksi on kammiolisälyönti ja joka toinen normaali, niin kysymyksessä on bigeminia. (Thaler 2018, 147-148.)

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tehtävänä oli tuottaa ajankohtaista oppimateriaalia Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun käyttöön. Aiheena EKG-osaaminen kiinnosti tekijöitä, joten opinnäytetyön aiheen valinta tuli luonnostaan. Tekijät ovat päässeet suorittamaan EKG-rekisteröintejä työharjoittelujaksoilla, joten syveneminen EKG:n ottamiseen ja sen tuottamiin rekisterinauhoihin lisäsi kiinnostusta aihetta kohtaan.

Tuotos rakennettiin yhteistyössä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ensihoidon opettajien kanssa siten, että tuotos palvelee opetusmateriaalina mahdollisimman kattavasti. EKG aihealueena on hyvin laaja ja tietoa asiasta on löydettävissä paljon. Opinnäytetyön sisällön rajaaminen ja tutkimustehtävien tarkka määrittely helpottivat työn etenemistä ja teoretiedon kirjoittamista. Opinnäytetyöprosessi edellytti laajaa perehtymistä elektrokardiografiaan ja elektrokardiografian tulkintaan.

6.1 Luotettavuus

Opinnäytetyön ja opinnäytetyössä käytettävien lähteiden luotettavuutta voidaan arvioida mittaamalla. Mittauksen tarkastelukohteina voivat olla sisäinen ja ulkoinen validiteetti. Tämän opinnäytetyön lähteiden luotettavuuden arviointiin ei kehitelty erillistä mittaria, vaan lähteiden validiteettia arvioitiin työn tekijöiden toimesta vertaamalla tutkimuksia ja tutkimusten tuloksia toisiinsa. Sisäinen validiteetti kuvaa sitä, että tulokset ovat asetelmasta johtuvia, eli onko esimerkiksi työn lähteissä käytetyissä tutkimuksissa käytetty sopivaa menetelmää ja voivatko jotkin seikat vaikuttaa lähteiden tuloksiin. Sisäisen validiteetin uhkina voidaan nähdä aikaisempi historia aiheesta, aineiston valikoituminen ja testausten vaikutus. Tulosten ulkoinen validiteetti yleistää tutkimuksen tuloksia ja osoittaa sen, että harkinnan varaisia otoksia ei voida yleistää esimerkiksi koko suomalaisen terveydenhuollon alueelle. Ulkoinen validiteetti on huomioitava, kun verrataan tähän työhön otettuja ulkomailta tehtyjä tutkimuksia suomalaisiin tutkimuksiin. Tutkijan on itse pystyttävä arvioimaan työnsä tuloksien yleistettävyyttä. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 195 – 196.) Seuraavissa kappaleissa käydään läpi miten validiteetti ilmenee tämän työn lähteissä.

Opinnäytetyön teoriaosiota kirjottaessa havaittiin, että EKG-tulkinnan osaamisesta on tehty vain vähän tieteellistä ylemmän korkeakoulutason tutkimusta. Olisi suotavaa, että EKG-tulkinnan osaamista tutkittaisiin enemmän, erityisesti ensihoitajien keskuudessa. Tämän hetken validein suomalainen tutkimus lienee yhä Hanna-Maria Riskin (2004) tekemä tutkimus sairaanhoitajien EKG:n osaamisesta. Kyseinen tutkimus on julkaistu 14 vuotta sitten, eli tutkimuksen luotettavuus opinnäytetyön lähteenä on selvästi heikentynyt. Koulutuksen ja lääketieteen kehitys sekä ensihoidon kentän muutokset ovat saattaneet vaikuttaa sairaanhoitajien osaamisen tuloksiin Riskin väitöskirjan julkaisemisen jälkeen.

Opinnäytetyössä on toisena suomalaisena tutkimuslähteenä käytetty Matala-Ahon Pro Gradua, Kardiologisten hoitajien EKG-aidot (2017). Matala-ahon gradu mukaillee vahvasti Riskin tekemää väitöskirjaa EKG-rekisteröinnistä,

mikä sekin osoittaa sen, ettei tietoa ole saatavissa laajasti suomalaisista tutkimuksista. Matala-ahon pro gradu on tehty Tampereen yliopiston Terveystieteiden tutkinto-ohjelmaan Yhteiskuntatieteiden tiedekunnassa, eli kyseessä ei ole lääketieteellinen, vaan enemmän hoitotieteen tutkimus.

Työhön etsityt ulkomaalaiset tutkimukset tukevat suomalaisten tutkimusten havaintoja, mutta on otettava huomioon, että eri maiden koulutus- ja ensihoitojärjestelmät saattavat poiketa toisistaan huomattavasti. Luotettavuuden vahvistamiseksi opinnäytetyöhön etsittiin erityisesti Euroopassa tehtyjä tutkimuksia. Viidestä työssä käytetystä tutkimuksesta neljä on tehty Euroopassa ja yksi tutkimuksista on kansainvälinen. Työhön löydettiin yksi Pohjoismaissa julkaistu tutkimus erityisesti ensihoidoissa toimivien sairaanhoitajien EKG:n osaamisesta. Tutkimus on julkaistu Ruotsissa nimellä *Electrocardiogram interpretation skills among ambulance nurses* (2016).

Tutkimusten tuloksissa oli havaittavissa joitakin ristiriitaisuuksia. Kokemuksen merkitystä osaamisessa kyseenalaistettiin erityisesti Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa, kun esimerkiksi Zhangin & Hsun julkaisemassa tutkimuksessa, *The effectiveness of an education program on nurses' knowledge of electrocardiogram interpretation* (2012), kokemusta pidettiin tärkeänä osaamisen kannalta. Lähes jokainen tutkimus kuitenkin toi ilmi saman johtopäätöksen siitä, että kardiologisella osastolla työskentely oli tehokkain osaamiseen vaikuttava tekijä. Koulutuksen merkitys todettiin kaikissa käytetyissä tutkimuksissa saman tyyppiseksi, mitä vähemmän aikaa koulutuksesta oli, sitä paremmin tulkintaa osattiin.

Tässä opinnäytetyössä pyritään korostamaan suomalaista koulutusjärjestelmää ja tutkimuksissa ilmennyttä kokemuksen tuomaa osaamista EKG-tulkinnassa. Suomalaisen ensihoitajakoulutuksen sisällöstä oli opinnäytetyötä tehdessä haasteellista löytää julkista materiaalia, joten työn tekijät joutuivat joissakin kohdin tukeutumaan omiin kokemuksiinsa opetuksen sisällöstä. Opinnäytetyö pyrkii kuitenkin antamaan luotettavan selvityksen osaamisen tasosta ja siltä pohjalta menetelmistä hallita EKG-osaamista ja EKG-nauhojen tulkintaa. Tutkimuksen tulokset, eli laadittu opas, on siirrettävissä jokaiselle ensihoitoalueelle samanlaisena ja yleistettävissä erilaisiin hoitotilanteisiin.

6.2 Eettisyys

Hyvä tieteellinen tutkimus on rehellinen ja tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa sekä niiden esittämisessä on käytetty yleistä huolellisuutta sekä tarkkuutta. Eettisesti hyvältä tutkimukselta edellytetään, että tutkimusta tehdessä on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä (Hirsjärvi ym. 2009, 23). Tässä opinnäytetyössä pyrittiin toteuttamaan edellä mainittuja eettisyyden periaatteita ja opinnäytetyön eettisyys noudattaa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ohjeistusta hyvästä tieteellisestä käytännöstä.

Kankkunen ym. 2013 julkaistussa teoksessa Tutkimus hoitotieteessä esitetään kahdeksan vaatimusta tutkimuksen eettisyydelle. Ensimmäisenä vaatimuksena on tutkimuksen tekijöiden aito kiinnostus työnsä informaation hankkimiseen, toisena vaatimuksena muistutetaan tunnollisuudesta. Edellä luetellut vaatimukset ilmenevät tässä työssä esimerkiksi siten, että työssä käytettyjen tietojen oikeellisuus on tarkistettu useasta eri lähteestä. Tutkimukseen on hankittava niin luotettavaa informaatiota, kuin mahdollista. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 211-212).

Tutkijoiden on oltava myös rehellisiä, vilppiä ei saa esiintyä missään muodossa. Etenkin hoitotieteessä on sellaisesta tutkimuksesta pidättäytyvä, joka voi aiheuttaa vahinkoa jollekin toiselle osapuolelle. Tutkimuksessa on kunnioitettava ihmisarvoa tai ihmisryhmien moraalisia arvoja. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 211-212). Tämän työn teoria on kerätty näyttöön perustavasta hoitotyöstä ja lääketieteellisistä faktoista, jonka lainalaisuudet toteutuvat käytännön hoitotyössä, eli ovat riippumattomia työn tekijöistä.

Kuudentena kohtana muistutetaan siitä, että tutkijankin pitää osaltaan vaikuttaa siihen, että informaatiota käytetään eettisten vaatimusten mukaisesti. Informaation eettiset vastuut otettiin huomioon merkitsemällä lähteet ja välttämällä plagiointia. Tutkijaa muistutetaan tekemään tutkimusta siten, että se edistää ammatinharjoittajaa edistämään omaa työtään. Viimeisenä eettisenä ohjeena on kollegiaalinen arvostus, joka kehottaa suhtautumaan toisiinsa aina arvostaen ja kunnioittamaan toistensa työtä. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 211-212).

Opinnäytetyötä varten ei haettu tutkimuslupaa, sillä työ tehtiin toiminnallisena tutkimuksena tarkoituksena tuottaa oppimateriaalia oppilaitoksen käyttöön. Käytetyt lähteet olivat vapaasti käytössä tietokannoissa tai julkaisuissa. Työhön valittiin vain ne tutkimuslähteet, joista oli saatavilla koko artikkeli, sillä informaation haluttiin olevan mahdollisimman luotettavaa. Kuvien käyttöä varten pyydettiin erikseen lupa kuvat julkaisseelta taholta ja lähteet merkittiin huolellisesti ohjeistuksen mukaan.

Opinnäytetyön pohjautuu potilaslähtöisyyteen siten, että opinnäytetyön tuotoksella parannetaan potilasturvallisuutta luomalla systemaattinen ja käyttökelpoinen työkalu ensihoitajaopiskelijoille EKG:n tulkintaan. Eettisyyttä olisi voinut parantaa esimerkiksi erikseen toteutettu kyselytutkimus, tai muu vastaava menetelmä, jolla olisi selvitetty laajemmin näkemyksiä työn sisällöstä. Aikaresurs- sin vähyys ei kuitenkaan tätä mahdollistanut.

6.3 Opinnäytetyön tuotos

Tuotosta varten selvitettiin miten rakentaa toimiva ja oppimista edistävä opas tai toimiva oppimateriaali. Käytössä olevaa lähdemateriaalia EKG:n osaamisesta ei ollut kovin paljon käytössä. Tiedon hakuun kului paljon aikaa ja lähdemateriaalin julkaisuajankohtaa jouduttiin laajentamaan aikaisemmaksi, koska materiaalia ei löytynyt ensin määrittelyllä ajanjaksolla. Pääosin on pyritty käyttämään mahdollisimman uutta lähdemateriaalia, mikä antaa luotettavuutta työlle ja tekee siitä validin. Lähdemateriaalit todettiin luotettaviksi, sillä niiden kirjoittajat ovat tunnettuja kardiologian ja ensihoidon asiantuntijoita. Suurin osa opinnäytetyössä käytetyistä lähdemateriaaleista on julkaistu vuosina 2010-2018, joten käytetty lähdeaineisto oli myös ajantasaista. Työssä käytettiin myös ammattikorkeakoulujen opinnäytetöitä lähdeaineistoina, mikä osaltaan vaikuttaa luotettavuuteen.

Oppaaseen etsittiin havainnolliset, selkeät kuvat, jotta opasta voisivat käyttää opiskelijat siten, että epäselvyyksiä ei pääsisi syntymään. Tarpeisiin sopivat kuvat löydettiin pääosin Terveysportista. Oppaaseen laadittiin itse erilaisia kaavioita, joita seuraamalla saa nopeasti selville mahdollisen oireen aiheuttajan. Kuvia haluttiin ottaa erilaisista EKG-nauhoista, joten otimme yhteyttä Ensihoidon taskuoppaan tekijään Tuomas Oksaseen, jolta kysyttiin luvat kuvien

käyttöön. Kuvien käyttöön saatiin lupa, kunhan lähdeviittaukset merkittäisiin huolellisesti, jotta tekijänoikeuksia ei loukattaisi. Tässä työssä on pyritty kaikki lähdeviittaukset huolellisesti merkitsemään.

Oppaan ulkoasua ja sisältöä varten selvitettiin hyvän oppaan laadinnan periaatteita. Oppaasta haluttiin helppolukuinen ja värikäs. Oppaan ulkoasua muutettiin useamman kerran, sillä oppaasta haluttiin tehdä sellaisen tuotos, joka kestää käyttöä ja on kohtalaisen pieni, taskuun sopiva vihkonen. Työssä haluttiin ottaa huomioon myös oppimiskäsitys. Ajatuksena oli, että opas laaditaan siten, että sitä pystyy hyödyntämään sellainenkin opiskelija, jolla on lukihäiriö. Oppaan käyttöä mietittiin myös siltä kannalta, että oppimista vahvistaa monipuolinen sosiaalinen vuorovaikutus opiskelijoiden kesken. Oppaan tutkimisen ajateltiin lisäävän sosiaalisista vuorovaikutusta, koska keskusteluilla oppaan sisällöstä on keskeinen rooli oppimisessa. Nämä vaatimukset huomioiden, oppaan muokkaaminen oli kohtalaisen työlästä ja aikaa vaativaa.

Alkuperäinen ajatus oli tehdä sähköinen sovellus EKG:n tulkinnasta, mutta opinnäytetyöhön ei saatu mukaan yhteistyökumppaneita. Tulevaisuudessa on mahdollisuus jatkaa tätä opinnäytetyötä muuttamalla opas sovellusmuotoon ja edelleen kehittää sovelluksen avulla opiskelijoiden EKG:n osaamista. Sähköinen oppimateriaali ja toimiva sovellus ovat tuleville opiskelijoille ehkä nykyaikaisempi ja mahdollisesti myös halutumpi tapa oppia, kuin paperinen opasvihko. Mahdollinen paperi- ja sovellusmuodon yhdistäminen on myös vaihtoehto kehittää opasta eteenpäin.

Onnistumisen kannalta olisi ollut hyvä aloittaa opinnäytetyön tekeminen aikaisemmin, jotta työhön olisi voitu tuoda mukaan myös oppaan käytettävyyden kokemuksia. Toivottavaa olisi, että tulkintaoppaan soveltuvuutta tutkittaisiin ja kaavioiden toimivuutta testattaisiin erilaisissa oppimisympäristöissä. Niistä saatujen vastauksien perusteella voisi opasta muokata haluttuun muotoon ja mahdolliset epäselvyydet voitaisiin korjata.

Jatkokehitysidea voisi olla oppaan sisällön laajennus. Opasta voidaan kehittää monipuolisemmaksi lisäämällä oppaaseen niitä rytmejä ja löydöksiä, jotka esimerkiksi Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ensihoidon opetus näkee mahdollisesti tarpeelliseksi. Esimerkiksi hypotermia ja keuhkoembolia ovat ne

sisällöt, jotka nyt puuttuvat oppaasta, mutta ovat Kaakkois-Suomen ammatti-korkeakoulun ensihoidon opetussisällössä mukana.

Lisäksi kehitysideana näemme tarpeelliseksi muuttaa opas myös sähköiseen muotoon verkko-oppimisalustalle, esimerkiksi Moodleen. EKG:lle ja EKG-tulkinnalle voitaisiin rakentaa kokonaan oma verkkokurssialusta, josta löytyisi kurssimateriaalia sekä muuta verkkopohjaista opetusmateriaalia EKG:sta ja käyrien tulkinnasta. Kehitysideana voidaan esimerkiksi pohtia verkkokurssialustan ja fyysisen oppaan yhdistäminen siten, että oppaaseen liitettävien QR-koodien kautta opiskelija saa Moodle-alustan materiaalit auki oppaassa esitetyn aiheen kohdalta.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena oleva opas on kuitenkin jo nyt käyttökelpoinen työkalu. On täysin mahdollista, että oppaan käyttö laajentuu työelämään eli ambulansseihin ensihoitajille materiaaliksi. Tämä voi vaatia sen, että opas on niin toimiva harjoituksissa, että opiskelija valmistuttuaan vie oppaan mukanaan kentälle ja näin ollen levittää oppaan käyttöä myös työelämään.

Työn tekijöiden loppupäätelmänä voidaan todeta, että työssä onnistuttiin laatimaan haluttu tuotos sellaiseen muotoon, mitä tekijät olisivat omissa opinnoissaan toivoneet oppimisen tueksi. Lisäksi työn sisältö nostaa esiin sen, että erityisesti tulkinnan opetusta olisi sisällytettävä ensihoitajien koulutukseen omana aihekokonaisuutena.

LÄHTEET

- Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J. & Raatikainen, P. 2016. Kardiologia. E-kirja. 3. uudistettu painos. Duodecim. Saatavissa: <http://www.oppiportti.fi/op/kar01001/do> [viitattu 5.10.2018].
- Alanen, P., Jormakka, J., Kosonen, A., Nyssönen, T. & Saikko, S. 2017. Tarkennettu arvio. Teoksessa Alanen, P., Jormakka, J., Kosonen, A. & Saikko, S. (toim.) Oireista työdiagnoosiin. 1.-2. painos. Helsinki: Sanoma Pro OY, 43.
- Alanen, P., Jormakka, J., Kosonen, A., Saikko, S. & Seppälä, J. 2017. Potilaan tutkimisen perusteet. Teoksessa Alanen, P., Jormakka, J., Kosonen, A. & Saikko, S. (toim.) Oireista työdiagnoosiin. 1.-2. painos. Helsinki: Sanoma Pro OY, 14-18.
- Antila, K. 2004. EKG:n rekisteröinti, tulkinta ja laadunarviointi. Saatavissa: [http://www.labquality.org/LQ/Pdf.aspx?dir=1&path=B\)%202004%20%20Laa-duntarkkailupaivat%2FEKGn%20rekisterointi%20-%20An-tila%20Kari.pdf&type=file&vuosi=2009&download=true](http://www.labquality.org/LQ/Pdf.aspx?dir=1&path=B)%202004%20%20Laa-duntarkkailupaivat%2FEKGn%20rekisterointi%20-%20An-tila%20Kari.pdf&type=file&vuosi=2009&download=true) [viitattu 8.10.2018].
- Coll-Badell, M., Jiménez-Herrera, M. F. & Llauro-Serra, M. 2017. Emergency Nurse Competence in Electrocardiographic Interpretation in Spain: A Cross-Sectional Study. Journal of Emergency Nursing. WWW-Dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.xamk.fi/science/article/pii/S0099176716303373> [viitattu 3.10.2018].
- Eriksson, E., Korhonen, T., Merasto, M. & Moisio, E-L. 2015. Sairaanhoidajan ammatillinen osaaminen – Sairaanhoidajakoulutuksen tulevaisuus –hanke. Bookwell Oy, Porvoo.
- Eteisvärinä. 2017. Käypä hoito. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi50036> [viitattu 1.10.2018].
- Hatva, A. 2006. Sisältö ohjaa muotoa. Teoksessa Tieto Kirjaksi. (toim.) Jusila, R., Ojanen, E., & Tuominen, T., 79-90. Helsinki: Kansanvalistusseura.
- Heikkilä, J. & Mäkijärvi M. 2003. EKG. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Heikkilä, J. & Mäkijärvi M. 2003. Mitä elektrokardiografia on? Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi (toim.) EKG. 1. painos. Hämeenlinna: Karisto Oy, 16-17.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Holmström, P. & Puolakka, J. 2017. Sydämen ja verenkiertoelimistön tutkiminen ja seuranta. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro OY, 140-143.
- Jenkins, D. 2009. A (not so) brief history of electrocardiography. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://ecglibrary.com/ecghist.html> [viitattu 12.9.2018].

Jokinen, E. 2016. Sydämen ja verenkierron sairaudet. Teoksessa Lastentaudit. Toim. Rajantie, J., Heikinheimo, M. & Renko, M. 2016. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 421.

Jormakka, J. & Kettunen, J. 2018. EKG akuutihoidossa. Helsinki: Sanoma Pro OY.

Jussila, H. 2016. EKG-rekisteröinti ja tulkinnan perusteet. Opinnäytetyö. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/105397/Jussila_Hanna.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 5.10.2018].

Jussila, R. 2008. Mitä tietokirjallisuus on? Teoksessa Jussila, R., Ojanen, E. & Tuominen T. (toim.) Tieto kirjaksi. 2. uudistettu painos. Saarijärvi: Kansanvalitusseura, 12-32.

Järvinen, A. Koivisto, T. & Poikela, E. 2000. Oppiminen työssä ja työyhteisössä. Juva: WSOY.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus hoitotieteissä. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kuisma, M. & Holmström, P. 2017. Kardiogeeninen sokki. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro OY, 385.

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2017 Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro OY.

Matala-aho, M. 2017. Kardiologisten hoitajien EKG:n tulkintataidot. pro gradu –Tutkielma. Tampereen yliopisto. Yhteiskuntatieteiden tiedekunta.

Manninen, J. & Pesonen, S. 2000. Aikuisdidaktiset lähestymistavat. Tampere: Tammer-Paino

Mertanen, V. 2007. Tietokirjoittajan käsikirja. Tampere: Vastapaino.

Mäkijärvi, M., Kettunen, R., Kivelä, A., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. 2011. Sydänsairaudet. 2. uudistettu painos. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.

Nurmi, J. 2017. Kliininen päätöksenteko. Teoksessa Ensihoito. Toim. Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2017. Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro OY. 112.

Opetusministeriö. 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopintopisteet. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [viitattu 30.9.2018].

Pousi, P. 2018. Valmistuvien sairaanhoitajien valmiudet kriittisesti sairastuneen potilaan tunnistamiseen ja hoidon aloitukseen. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu, Ensihoitaja YAMK. Opinnäytetyö. WWW-dokumentti. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/145509/Pousi_Piia.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 1.10.2018].

Pääkkönen, L. 2011. Sairaanhoitajien EKG-osaaminen: tietotestin kehittäminen. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu, Ensihoitaja AMK. Opinnäytetyö. WWW-dokumentti. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/37308/Paakkonen_Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 3.10.2018].

Rentola, M. 2008. Hyvä Opas. Teoksessa Jussila, R., Ojanen, E. & Tuominen, T. Tieto kirjaksi. 1.-2. painos. Kansanvalistusseura. Helsinki.

Riski, H-M. 2004. EKG-rekisteröinti: EKG-käyrän teknisen laadun arviointi. Hoitotieteen laitos. Lääketieteellinen tiedekunta. Turun yliopisto. Väitöskirja.

Rossinen, J. 2017. Rytmihäiriöt. Teoksessa Ensihoito. Toim. Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2017. Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro OY, 389, 398.

Salmela, N. 2011. EKG-Käyrän rekisteröinti - Hoitajien EKG-käyrän rekisteröintiosaaminen. Savonia-Ammattikorkeakoulu. Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala. Opinnäytetyö. WWW-dokumentti. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30473/Salmela_Niina.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 14.11.2018].

Salonen, H. 2018a. Ensihoidon opetuksen valtakunnallinen verkostokokous. 2015. Perustason osaamisalueet, kokousmuiston liite. Sähköpostiviesti 7.12.2018. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu.

Salonen, H. 2018b. Ensihoidon opetuksen valtakunnallinen verkostokokous 2017, Ensihoitaja AMK osaamisalueet-verkostokokous, kokousmuiston liite. Sähköpostiviesti 7.12.2018. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu.

Sand, O., Sjaastad Q. V., Haug, E. & Bjälle, J. 2011. Ihminen, fysiologia ja anatomia. 1. painos. Helsinki: WSOYpro OY.

Silfvast, T. 2016. Rintakipu 704. Teoksessa Ensihoito opas. Toim. Silfvast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V. & Martikainen, M. 2016. Ensihoito opas. 7. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 203-207.

Soar, J., Nolan J.P., Böttinger B.W., Perkins, G.D., Lott, C., Carli, P., Pellis, T., Sandroni, C., Skrifvars, M.B, Smithl, G.B, Sunde, K. & Deakino, C.D. 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation. Section 3. Adult advanced life support. WWW-Dokumentti. Saatavissa: <https://ercguidelines.elsevierresource.com/system/files/articles/assets/S0300957215003287/41/main.pdf> [Viitattu 25.11.2018].

ST-nousuinfarkti. 2011. Käypä hoito. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50091#suositus> [Viitattu 28.9.2018].

Sydän- ja verisuonisairauksien ja diabeteksen asiantuntijaryhmän raportti 2015. Terveystieteiden tutkimuskeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa: http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126311/URN_ISBN_978-952-302-344-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 10.10.2018].

Sydäninfarktin diagnostiikka. 2014. Käypä hoito. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi04050> [viitattu 28.9.2018].

Tekijänoikeuslaki 607/2015.

Thaler, M. 2018. The Only EKG Book You'll Ever Need. 9.painos. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Werner, K., Kander, K. & Axelsson, C. 2016. Electrocardiogram interpretation skills among ambulance nurses. European Journal of Cardiovascular Nursing. WWW-Dokumentti. Saatavissa: <http://journals.sagepub.com.ezproxy.xamk.fi:2048/doi/full/10.1177/1474515114566158#> [Viitattu 3.10.2018].

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003 Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Väyrynen, T. & Kuisma, M. 2017. Sydänpysähdys ja elvytys. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro OY, 292-293, 300.

XAMK. 2018a. Ensihoitaja (AMK). WWW-Dokumentti Saatavissa: <https://www.xamk.fi/koulutukset/ensihoitaja-amk/> [Viitattu 30.9.2018].

XAMK. 2018b. Opetussuunnitelma. WWW-Dokumentti. Saatavissa: <http://opinto-opas.xamk.fi/index.php/fi/28/fi/123492?ga=2.244992577.558530982.1544023015-1788811698.1535048048> [Viitattu 30.9.2018].

XAMK. 2018c. EHKT19KP Ensihoitaja, päivätoteutus. WWW-Dokumentti. Saatavissa: <https://opinto-opas.xamk.fi/index.php/fi/28/fi/123492/EHKT19KP/year/2018> [Viitattu 30.9.2018].

Zhang, H. & Hsu, L. 2012. The effectiveness of an education program on nurses' knowledge of electrocardiogram interpretation. International Emergency Nursing. WWW-Dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.xamk.fi/science/article/pii/S1755599X12001309#!> [Viitattu 3.10.2018].

KUALUETTELO

Kuva 1. Kettunen, R. 2014. Sepelvaltimoiden anatomia. Sydän-sairaudet-kuvat. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artik-keli=syk00010 [viitattu 5.11.2018].

Kuva 2. Mäkijärvi, M. 2005. Sydämen johtoratajärjestelmä. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 3. Mäkijärvi, M. 2005. EKG-kytkennät. Terveysportti. Duodecim. WWW-Dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 4. Mäkijärvi, M. 2005. Normaali EKG. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 5. Mäkijärvi, M. 2005. Normaali 12-kytkentäinen EKG. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 6. Mäkijärvi, M. 2005. EKG-rekisteröinnin virheet ja häiriöt. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 7. Heikkilä, J., Nikus, K. & Eskola, M. 2005. Iskemia EKG:ssa. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 8 . Heikkilä, J., Nikus, K.& Eskola, M. 2005. Infarktivaurion kulku ja EKG. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 9. Heikkilä, J., Nikus, K. & Eskola, M. 2005. Infarktivaurion kulku ja EKG. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 10. Eskola, M. 2013. J-piste EKG:ssä. Käypä hoito-kuvat. WWW-artikkeli. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=imk00431&suositusid=hoi50091> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 11. Infarktin sijainnin selvittäminen. (Muokattu) Kts. Kuva 1 ja Jormakka, J. & Kettunen, J. 2018. EKG akuuttihoidossa. Helsinki: Sanoma Pro OY.

Kuva 12. Heikkilä, J., Nikus, K. & Eskola, M. 2005. Infarktivaurion kulku ja EKG. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 13. Heikkilä, J., Nikus, K. & Eskola, M. 2005. Infarktivaurion kulku ja EKG. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 5.10.2018].

Kuva 14. Mäkijärvi, M. 2005. Eteislyöntejä. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 15. Hedman, A. & Hartikainen, J. 2017. Eteisvärinä. Tehohoito-opas-kuvat. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 16. Hedman, A. & Hartikainen, J. 2017. Eteislepatus. Tehohoito-opas-kuvat. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 17. Mäkijärvi, M. 2005. Kammiobigeminia. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 18. Hedman, A. & Hartikainen, J. 2017. Yhdenmuotoinen (monomorfinen) kammiotakykardia. Tehohoito-opas-kuvat. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 19. Hedman, A. & Hartikainen, J. 2017. Monimuotoinen (polymorfinen) kammiotakykardia. Tehohoito-opas-kuvat. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 20. Ikola, K., Peltomaa, M. & Karjalainen, M. 2017. Kammiövärinä. Teho- ja valvontahoitotyön opas-kuvat. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 21. Terveyskylä. Sydänsairaudet.fi. Supraventrikulaarinen takykardia. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskyla.fi/sydansairaudet/tietoa-syd%C3%A4nsairauksista/syd%C3%A4men-rytmih%C3%A4iri%C3%B6t/supraventrikulaarinen-takykardia-\(svt\)](https://www.terveyskyla.fi/sydansairaudet/tietoa-syd%C3%A4nsairauksista/syd%C3%A4men-rytmih%C3%A4iri%C3%B6t/supraventrikulaarinen-takykardia-(svt)) [viitattu 5.11.2018].

Kuva 22. Ikola, K., Peltomaa, M. & Karjalainen, M. 2017. Asystolia. Teho- ja valvontahoitotyön opas-kuvat. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 23. Parikka, H. 2005. Kammionsisäisten johtumishäiriöiden luokittelu. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 24. Parikka, H. 2005. Oikea haarakatkos. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 25. Parikka, H. 2005. Vasen haarakatkos. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 26. Lahtinen, M., Ritmala-Castrén, M., Partanen, L. & Östberg, M. 2017. Hitaat rytmihäiriöt. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 27. Lahtinen, M., Ritmala-Castrén, M., Partanen, L. & Östberg, M. 2017. Hitaat rytmihäiriöt. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260> [viitattu 8.10.2018].

Kuva 28. Lahtinen, M., Ritmala-Castrén, M., Partanen, L. & Östberg, M. 2017. Hitaat rytmihäiriöt. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260>
[viitattu 8.10.2018].

Kuva 29. Lahtinen, M., Ritmala-Castrén, M., Partanen, L. & Östberg, M. 2017. Hitaat rytmihäiriöt. Terveysportti. Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.xamk.fi:2048/dtk/aho/inf04260>
[viitattu 8.10.2018].

Käsitetaulukko

Käsite	Selitys
Bipolaarinen	Kaksinapainen tai kaksisuuntainen. Bipolaariset kytkennät mittaavat jännitettä kahden kytkennän välillä niin että toinen kytkentä toimii positiivisena ja toinen negatiivisena kytkentänä.
Defibrillointi	Sähköisku pysäyttää sydämen kaottisen rytmin (kammiovärinä/kammiotakykardia). Tämän jälkeen sydämen järjestäytyneempi supistuminen voi alkaa
Depolarisaatio	Lihassolut aktivoituvat sähköisesti
Dr ABC ABCDEF	Ensihoitoon kehitetty toimintamalli joka perustuu asioiden tärkeysjärjestykseen. Danger, response, Airway, Breathing, Circulation, Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure, Future.
Elektrolyyttihäiriöt	Elektrolyyttitaso on elimistössä liian korkea tai matala. Pääsääntöisesti natrium-, kalium-, kalsiumaineenvaihdunnan häiriöitä.
Eloton	Henkilö ei hengitä, ei ole heräteltävissä, ei ole verta kierrättävää rytmia.
Kardiologia	Sydämen ja verenkiertoelimistön toimintaa ja sairauksia tutkiva lääketieteen ala.
Kognitio	Mielen ilmiöt joita voidaan kuvata tai selittää informaation prosessina.
Kompleksi	Kammioiden läpi kulkevan impulssin tuottama QRS-kompleksi.
Konstruktivismi	Oppimisteoria, jonka mukaan tietoa ei siirry, vaan oppija rakentaa osaamistaan entisten tietojen ja kokemusten päälle.
Metakognitio	Yksilön kyky tiedostaa, valvoa ja säädellä ajattelunsa toimintoja eli ajatella ajattelemista
Pedagoginen	Opettavainen, kasvatusopillinen
Peilikuvamuutos	Kun on infarktin aiheuttama ST-tason nousu joissain kytkennöissä, niin sitä anatomisesti vastapäätä sijaitsevilla kytkennöissä on ST-lasku
Rytmi	Sydämen sähköistä toimintaa, joka on rekisteröitävissä EKG-laitteella
Sympatikotoninen	Sympaattisen hermoston vilkas toiminta (Sympaattinen hermosto säätelee verenkiertoelinten, rauhasien, ruoansulatuskanavan ja virtsaelinten toimintoja)
Systemaattinen	Järjestelmällinen
Torso	Ihmisen keskivartalo, pois lukien pää, kädet, jalat
Unipolaarinen	Yksinäpainen tai yksisuuntainen. Yksisuuntaiset kytkennät mittaavat jännite eroa vain suhteessa itseensä.
Vahvistus	Vahvistus tarkoittaa mitattavan jännitteen vahvistamista niin että kaikki kytkennät saadaan standardin mukaisesti näkyviin.
Vahvistuskalibrointi	Vahvistuskalibroinnilla varmistetaan rekisteröinnin vahvistuksen oikeellisuus. Normaali vahvistus on 1mV/10mm.

Tutkimustaulukko

Tutkimuksen tekijä(t), Tutkimuksen nimi, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimusmenetelmä	Tulokset
Riski H-M, EKG-rekisteröinti, EKG-käyrän teknisen laadun arviointi. 2004. Suomi	Hoitajien EKG-rekisteröinti osaaminen	Soveltava empiirinen tutkimus	Tutkimuksen tulokset osoittavat sen, että laboratoriohoitajien EKG-osaaminen on huomattavasti parempaa, kuin muiden hoitajien. Työkokemuksella ei ollut huomattavaa merkitystä
Zhang H. & Hsu, L. The effectiveness of an education program on nurses' knowledge of electrocardiogram interpretation. 2012. Kiina	Jatkuvan koulutuksen vaikutus hoitajien EKG osaamiseen.	Empiirinen interventio-naalinen tutkimus	Tulosten perusteella ennen koulutusta kardiologisella osastolla toimivat ja ne joilla oli kokemusta 10-12 vuotta pärjäsivät paremmin kuin muut hoitajat. Koulutusten jälkeen tuloksissa tapahtui huomattavaa tasaantumista.
Werner K., Kander K. & Axelson C. Electrocardiogram interpretation skills among ambulance nurses. 2016. Ruotsi.	Kuvailla ambulanssissa työskentelevien hoitajien osaamista EKG tulkinnessa ja mitata korrelaatiota tulosten ja taitojen välillä jotka voivat vaikuttaa tietoon.	Arvioiva kvantitatiivinen tutkimus.	Selkeää korrelaatiota koulutuksen tai kokemuksen välillä ei löydetty. Ainoa tuloksiin vaikuttanut asia oli työskentely kardiologisella osastolla, joka selkeästi paransi tuloksia.
Coll-Badell M., Jiménez-Herrera M. F. & Llaurado-Serra M. Emergency Nurse Competence in Electrocardiographic Interpretation in Spain: A Cross-Sectional Study. 2017. Espanja.	Arvioida ensihoidossa toimivien hoitajien osaamista EKG tulkinnessa.	Poikittaistutkimus	Kokemuksen perusteella selkeää eroa osaamisessa ei tutkimuksessa havaittu. Ne hoitajat, jotka olivat saneet koulutusta viimeisen viiden vuoden aikana, pärjäsivät paremmin kuin muut. Osamien taso on tutkimukseen osallistuneilla korkea.
Matala-aho M. Kardiologisten hoitajien EKG:n tulkintataidot. 2017. Suomi.	Kuvata yliopistosairaaloiden kardiologisilla osastoilla työskentelevien hoitajien EKG:n tulkintataitoja.	Arvioiva kvantitatiivinen tutkimus.	Yleisesti kardiologisella osastolla toimivien hoitajien tulkintataidot ovat hyvät. Koulutuksella ja tulkintataidoilla oli tutkimuksen mukaan selkeä korrelaatio. Tutkimuksesta selviää myös että 2. asteen katkoksen ja ST-nousujen tunnistaminen tuotti vaikeuksia.

Taulukko opinnäytetyöhön valituista EKG-muutoksista Opinnäytetyöhön sisällytettiin ne rytmihäiriöt, jotka esiintyivät kaikissa lähdeeteoksissa (taulukossa lihavoituna).

Kuisma ym. 2017: Ensihoito	Jormakka & Kettunen 2018: EKG akuuttihoitossa	Pääkkönen 2011: Sairaanhoidajien EKG- osaaminen	Airaksinen ym. 2016: Kardiologia	Jussila 2016: EKG- rekisteröinti ja tulkinnan perusteet
Eteislisälyönti	Eteislisälyönti	Eteislisälyönti	Eteislisälyönti	Eteislisälyönti
Sinustakykardia	Sinustakykardia			
Eteisvärinä	Eteisvärinä	Eteisvärinä	Eteisvärinä	Eteisvärinä
Eteislepatus	Eteislepatus	Eteislepatus	Eteislepatus	Eteislepatus
Eteistakykardia			Eteistakykardia	
PSVT/SVT	PSVT/SVT	PSVT/SVT	PSVT/SVT	PSVT/SVT
WPW			WPW	
Kammiolisälyönti	Kammiolisälyönti	Kammiolisälyönti	Kammiolisälyönti	Kammiolisälyönti
Kammiotakykardia	Kammiotakykardia	Kammiotakykardia	Kammiotakykardia	Kammiotakykardia
Kammiovärinä	Kammiovärinä	Kammiovärinä	Kammiovärinä	Kammiovärinä
Eteis-kammiokatkokset	Eteis- kammiokatkokset	Eteis- kammiokatkokset	Eteis-kammiokatkokset	Eteis-kammiokatkokset
Haarakatkokset	Haarakatkokset	Haarakatkokset	Haarakatkokset	Haarakatkokset
Iskemiat ja infarktimuutokset	Iskemiat ja infarktimuutokset	Iskemiat ja infarktimuutokset	Iskemiat ja infarktimuutokset	Iskemiat ja infarktimuutokset
AIVR				
Sydänlihaskiila- ja sydänpussintulehdus	Sydänlihaskiila- ja sydänpussintulehdus		Sydänlihaskiila- ja sydänpussintulehdus	
Hypotermia				
Keuhkoembolia	Keuhkoembolia		Keuhkoembolia	
Elektrolyyttihäiriöt	Elektrolyyttihäiriöt			
Kääntyvien kärkien kammiotakykardia	Kääntyvien kärkien kammiotakykardia		Kääntyvien kärkien kammiotakykardia	
Asystole	Asystole	Asystole	Asystole	Asystole
PEA	PEA	PEA	PEA	PEA
Sinusbradykardia	Sinusbradykardia		Sinusbradykardia	

Tahdistin-EKG	Tahdistin-EKG		Tahdistin-EKG	Tahdistin-EKG
	Junktionaalinen rytmi			
	Varhainen repolarisaatio		Varhainen repolarisaatio	
	Intoksikaatiot			
	Sairas-sinus-oireyhtymä		Sairas-sinus-oireyhtymä	
			Junktionaaliset lisälyönnit	
			Hypertrofinen kardiomyopatia	

Kuisma ym. 2017

Jormakka & Kettunen 2018, sisällysluettelo, sivut 3-4.

Pääkkönen 2011, 19-35.

Airaksinen ym. 2016.

Jussila 2



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Elektrokardiografian perustulkintaopas

Tekijät:

Teemu Lindstedt

Jenni Tiitinen

EH15K

XAMK Kotka, Ensihoidon opetus, 2018

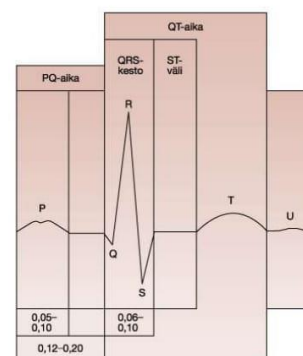


Johdanto

Tämä opas on tarkoitettu EKG:n tulkinnan avuksi ensihoitajaopiskelijoille simulaatioharjoituksiin. Oppaan tarkoituksena on opettaa opiskelijalle järjestelmällinen, potilasturvallinen ja yksikertainen tapa tulkita saamaansa EKG filmiä ja näin kehittää EKG:n lukutaitoa ja osaamista. Opas toimii myös muistilistana poistaen ulkoa muistamisen tarvetta. Oppaaseen valitut muutokset on kerätty tämän hetken relevanteimmasta EKG kirjallisuudesta ja tutkimuksista.

Opas on rakennettu niin että ensimmäisenä löytyy vuokaavio muodossa yksinkertainen ja helppolukuinen tulkintaopas. Kaaviota seuraamalla tulkitsija löytää todennäköisimmät löydökset sekä sivuohjeen jota seuraamalla avautuu löydöksestä tarkemmin kertova aukeama. Sivulla on kuva EKG-löydöksestä ja löydöksen tarkemmat kriteerit.

Opasta voidaan käyttää apuna simulaatioharjoituksissa ja muissa EKG-nauhojen tulkintaharjoituksissa, mutta myös opiskelijan harjoittelujaksolla. Opas on pienillä muutoksilla käyttökelpoinen kentälle myös jo valmistuneen ensihoitajan EKG tulkinnan tueksi.



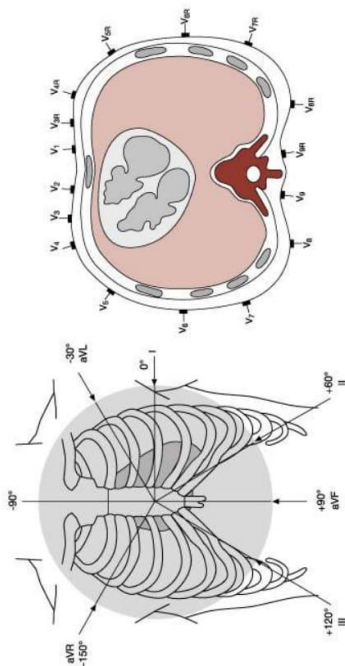
Kuva 1. Normaali EKG (Mäkijärvi 2005)





Katsomisalueet ja paikat	5-6
Sinusrytmi	7
Tulkintakaavio	8
Rytmihäiriöt	9-15
Eteisvärinä	10
Eteislepatus	11
PSVT	12
Kammiotakykardia	13
Sinustakykardia	14
Sinusbradykardia	15
Johtumishäiriöt ja katkokset	17-22
1. asteen eteis-kammio katkos	18
2. asteen eteis-kammio katkos – Mobitz 1	19
2. asteen eteis-kammio katkos – Mobitz 2	20
3. asteen eteis-kammio katkos (Totaaliblokki)	21
RBBB	22
LBBB	22
Infarktimuutokset	23-29
ST-nousuinfarkti	27
AKS: UAP/NSTEMI	28
AP/Iskemia	29
Kammioisälyönnit	31

4

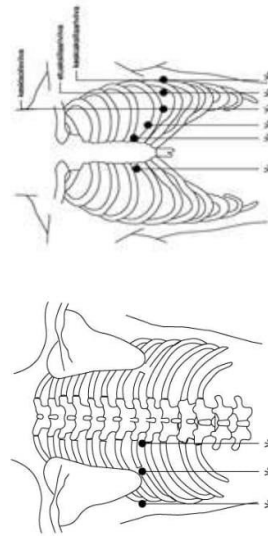


Kuva 3. Kytkentäjärjestelmien sähköiset katselusuunnat. (Mäkijärvi 2005)

6



Kuvat EKG elektrodien katsomisalueista ja paikoista.



Kuva 2. Elektrodien sijoittelu V1-V9 (Mäkijärvi 2005)

5



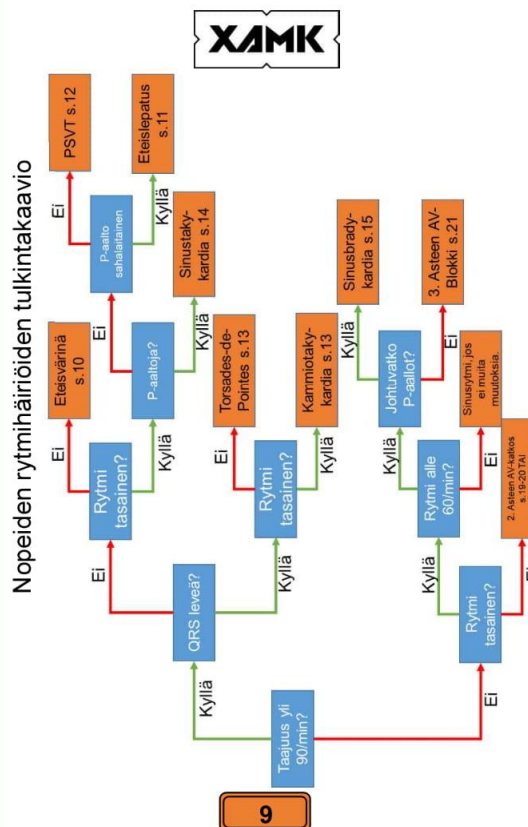
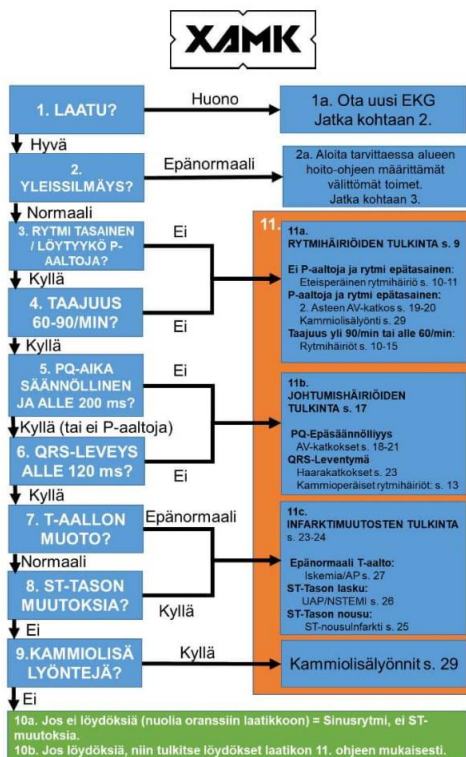
Sinusrytmi



Kuva 4. Sinusrytmi (Mäkijärvi 2005)

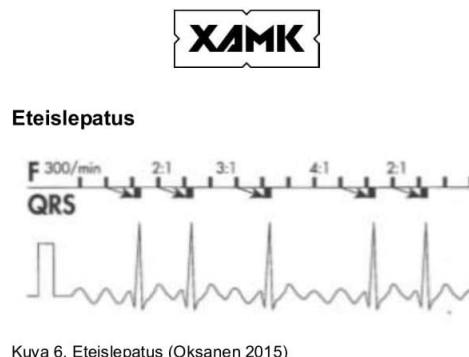
- Taajuus 60-90/min
- Jokaista kompleksia edeltää P-aalto
- PQ-aika säännöllinen ja alle 0.2s
- QRS-kesto alle 0.12s
- Perusviiva palaa ST-välissä
- T-aalto positiivinen

7



- Ei P-aaltoja
- Perusviiva epätasainen.
- QRS-Kompleksit epäsäännöllisesti.
- QRS-kapea. (Huomio haarakatkosmahdollisuus -> QRS levenee)
- Nopea taajuus 100-160 (Hoitamaton)
- Taajuus normaali (Hoidossa oleva)

10

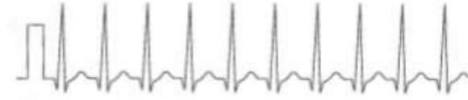


- Ei P-aaltoja
- Perusviiva sahalaitainen. F-aallot, parhaiten nähtävissä alaseinäkytkennöissä.
- Tahti yleensä 3:1. Myös 2:1 ja 4:1 mahdollista. 1:1 harvinainen, vaikeasti erotettavissa PSVT:stä.
- QRS-kapea. (Huomio haarakatkosmahdollisuus -> QRS levenee)
- Nopea taajuus 100-160 (Hoitamaton)

11



PSVT – Paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia.



Kuva 7. PSVT (Oksanen 2015)

- P-Aalto vaikeasti havaittavissa
- Tasainen, eikä syketaajuus muutu, vaikka potilas liikkuisi tai rasittaisi itseään
- Taajuus 150-200
- QRS kapea

12



Sinustakykardia



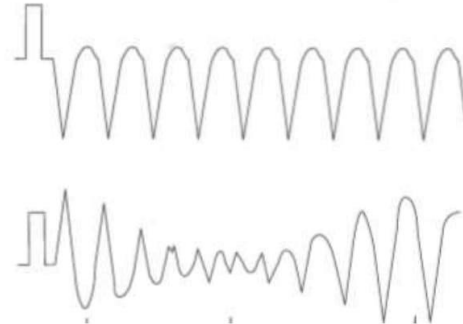
Kuva 9. Sinustakykardia (Oksanen 2015)

- Taajuus yli 90/min
- Jokaista kompleksia edeltää P-aalto, mutta P-aalto saattaa olla vaikeasti havaittavissa.
- QRS-kesto alle 0.12s
- T-aalto positiivinen

14



Kammiotakykardia



Kuva 8. Kammiotakykardia (Oksanen 2015)

- P-aalto vaikeasti havaittavissa
- Taajuus n. 200 krt/min myös hitaampi 150 krt/min mahdollinen.
- QRS- kompleksi leveä
- Yhdenmuotoisessa kammiotakykardiassa kaikki kompleksit ovat samamuotoisia.
- Monimuotoisessa (Torsades-de-pointes) kammiotakykardiassa kompleksien suunta muuttuu.

13



Sinusbradykardia



Kuva 10. Sinusbradykardia (Oksanen 2015)

- Taajuus alle 60/min.
 - o Huomioitava kuitenkin yksilölliset erot.
 - o Urheilijalle 40/min saattaa olla normaalirythmi.
- Jokaista kompleksia edeltää P-aalto.
- PQ-aika säännöllinen ja alle 0.2s
- QRS-kesto alle 0.12s
- T-aalto positiivinen

15



Toisen asteen eteis-kammiokatkos – Mobitz 2



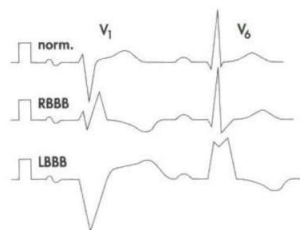
Kuva 13. 2. AV-blokki – Mobitz 2 (Oksanen 2015)

- PQ aika on vakio
- Ajoittain P-aalto jää johtumatta
- Johtumatta jääminen ei tapahdu säännöllisesti, vaan se vaihtelee.

20



Haarakatkokset



Kuva 15. Haarakatkokset (Oksanen 2015)

RBBB

- V1 ja V2 näkyy kaksijakoinen heilahdus.
- Kytkennoissä I, aVL, V5 ja V6 on leventynyt S-aalto.

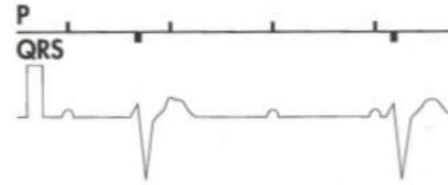
LBBB

- V1 ja V2 näkyy syvä ja leveä heilahdus alaspäin, sekä ST-taso noussut.
- V5, V6, I, ja aVL näkyy solmuinen ja leveä heilahdus ylöspäin, ja ST-tason laskut.
- Vaikeuttaa sydäninfarktin tulkintaa!

22



Kolmannen asteen eteis-kammiokatkos – Totaaliblokki



Kuva 14. 3. AV-blokki (Oksanen 2015)

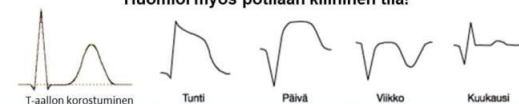
- Yhteys eteisten ja kammioiden välillä on katkennut.
- Säännöllinen rytmi, mutta QRS ei kuitenkaan seuraa P-aaltoa.
- Kammiotaajuus on aina eteisten taajuutta hitaampi.
- QRS kompleksin leveys vaihtelee siitä riippuen missä tahdistava solu sijaitsee. Mitä leveämpi kompleksi on, sitä kauempana tahdistava solu sijaitsee AV-solmukkeesta.
- Eteiset supistuvat 60-100 krt/min.
- Kammiot n. 30-45 krt/min tai alle.

21



Infarktin tunnistuskavio

Sydäninfarkti ja iskemia on etenevä prosessi. Seuraavan kaavio tarkoituksena on helpottaa iskemian ja infarktin vaiheen selvittämisessä. Huomioi myös potilaan kliininen tila!



I Vaihe - Iskemia

Korostunut T-aalto:

- T-Aalto kasvaa miltei Q-aallon kokoiseksi.
- Ei vielä ST-muutoksia
- T-inversio mahdollinen.

II Vaihe – ST-nousu infarkti

ST-Tason nousu:

- Sydänlihaksen vauriovirta
- Nousu isoin niissä kytkennoissä, joiden katsomisalueella vakavin hapenpuute.
- ST-Tason lasku vastakkaisissa kytkennoissä

III Vaihe - Kuolio

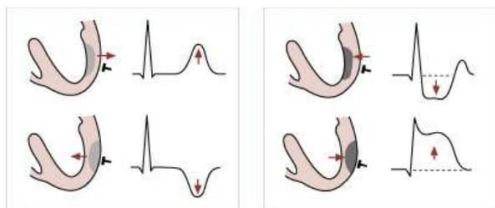
QRS-Kompleksin romahtaminen:

- Q-aalto korostuu
- R-piikki katoaa
- ST-Taso laskee perusviivalle
- T-Inversio

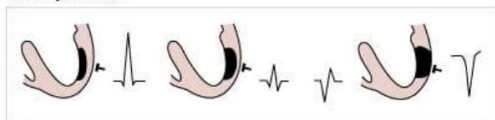
NSTEMI ja UAP

- ST-Tason lasku, alaspäin viettävä yli 0,5 mm.
- T-Inversio, yli 1 mm kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä.
- Muutokset eivät korjaudu levossa.

23



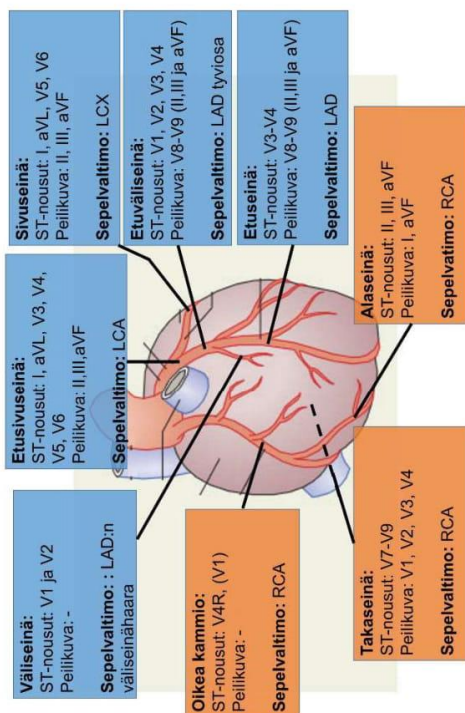
Kuolio: QRS-muutos



Kuva 16. EKG-muutosten syntymekanismit iskemiassa. (Heikkilä 2005)

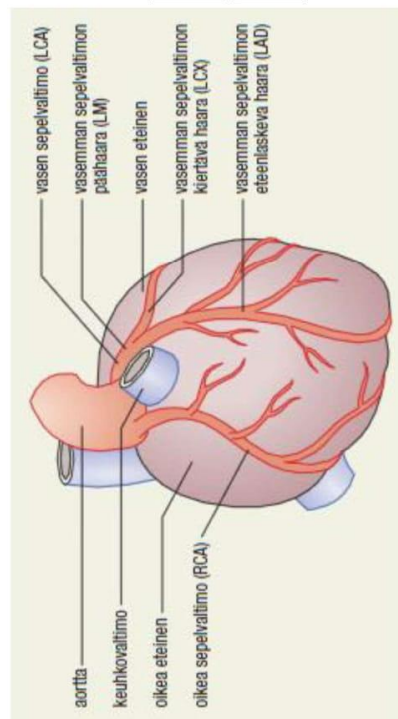
Yllä olevassa kuviossa esitetty iskemia (vasen yläkuva), vauriovirran (oikea yläkuva) ja kuolion (alakuva) vaikutus aluetta katsovan elektrodin piirtämään EKG nauhaan.

24



Kuva 18 Infarktin sijainnin selvittäminen (Keittunen 2014, Jormakka & Keittunen 2018. Muok. Teemu Lindstedt)

26

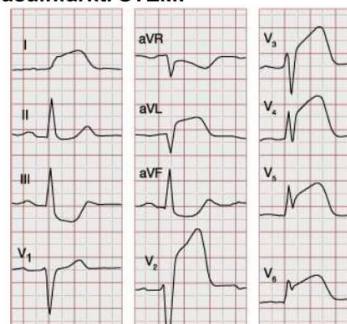


Kuva 17. Sydämen sepelvaltimot (Keittunen 2014)

25



ST-nousuinfarkti STEMI



Kuva 19. Laaja-alainen ja vaikea iskemia etuseinässä. (Heikkilä ym. 2005)

- ST-nousu vierekkäisissä kytkennöissä, kun EKG:ssä ei ole vasemman kammion hypertrofiaa eikä vasenta haarakatkosta (LBBB).
- LBBB yhdistettynä sydäninfarktin klinisiin oireisiin, jos todetaan jompikumpi seuraavista:
 - 1) QRS-kompleksin kanssa samansuuntainen yli 1 mm:n ST-nousu.
 - 2) QRS-kompleksin kanssa samansuuntainen yli 1 mm:n ST-lasku kytkennöissä V₁, V₂ tai V₃
- ST-nousu kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä: yli 2 mm miehillä tai yli 1,5 mm naisilla kytkennöissä V₂-V₃ tai yli 1 mm muissa kytkennöissä.

27

