

Ronja Kyrö  
Heidi Patama

# EKG- tulkintaa

Perusteita ja itseopiskelumateriaalia

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja (AMK)

Ensihoidon tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

3.10.2018

Tekijät Otsikko  Sivumäärä Aika	Ronja Kyrö, Heidi Patama EKG- tulkintaa, perusteita ja itseopiskelumateriaalia  41 sivua 3.10.2018
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Koulutusohjelma	Ensihoidon tutkinto- ohjelma
Ohjaaja(t)	lehtori Iira Lankinen, TtT lehtori Sami Mikkonen, TtM
<p>Sydänsähkökäyrä eli EKG on kehon pinnalta jännitteitä mittaava mittari. Se kertoo sydämen sähköisestä toiminnasta tai toimimattomuudesta. EKG:n avulla saadaan selville henkeä uhkaavia rytmihäiriöitä tai sydäninfarkti. Sen vuoksi se on yksi tärkeimmistä tutkimuksista esimerkiksi rintakipupotilaan hoidossa. Potilaiden oirekuva saattaa olla hyvinkin moninainen, eikä kliininen kuva ole jokaisella kohdatulla potilaalla identtinen. EKG:n antama varmistus omalle epäilylle ja arviolle on merkittävä. Jotta EKG:n antamaa tietoa voitaisiin hyödyntää potilaan hoidossa mahdollisimman tehokkaasti, pitää sitä osata tulkita oikein. Väärin tulkittu tai tulkitsematta jätetty EKG voi olla kohtalokas potilaan hoidon kannalta. Siksi jokaisen ensihoitajan tulisi tunnistaa EKG:stä merkittävimmät ja yleisimmät rytmihäiriöt. EKG:n tulkitseminen riittävän hyvin on yksi iso osa ensihoitajan osaamisvaatimuksista.</p> <p>Tämä opinnäytetyö sisältää perusasiat EKG:stä ja sen tulkitsemisesta. Se on tiivis kattaus sydämen anatomiasta ja yleisimmistä rytmihäiriöistä. Opinnäytetyön on tarkoitus toimia tukena ensihoitajan itseopiskelussa opiskelun tai työn ohella. Tapoja oppia EKG:tä on useita. Tämän itseopiskelumateriaalin tavoitteena on toimia yhtenä oppimisvälineenä, muistisääntöjä ja esimerkkejä apuna käyttäen. Tavoitteena on oppia EKG:n perusasioita ja erottamaan erilaisia rytmihäiriöitä toisistaan.</p> <p>Opinnäytetyömme sisältää sydämen anatomian niiltä osin, mitkä liittyvät sydämen toimintaan. Jotta EKG:tä osaisi tulkita oikein, on sydämen anatomian oltava tuttua. Käymme läpi yksinkertaisesti ja lyhyesti, sähköisen aktivaation kulun terveessä sydämessä sekä sen, mitä EKG- nauhalle piiryy yhden sydämen pumppausjakson aikana. Itseopiskelumateriaalissa käymme läpi, miten ensihoitajan tulisi ottaa laadukas EKG ja selvitämme mitkä tekijät vaikuttavat lopputulokseen.</p> <p>EKG:n osaaminen on jatkuvaa harjoittelua ja mieleen palauttamista. EKG- nauhat voivat poiketa toisistaan anatomisista syistä, laitteistosta tai ensihoitajasta, joka EKG:tä rekisteröi. Ei ole yhdentekevää, miten potilaan rintakehälle elektrodit asetetaan tai miten nauhaa tulkitaan. Virheellinen tai vajaa tieto taito voi viivästyttää potilaan hoitoa merkityksellisesti tai pahimmassa tapauksessa potilas voi saada kokonaan väärää hoitoa.</p> <p>Ensihoitajan työ on vastuullista ja haastavaa. Ensihoitajan tulee osata yhdistää laitteiston ja kliinisen silmän antamaa tietoa toisiinsa ja luoda niiden kautta visio potilaan tilasta. Päätöksenteko on yksi isoimmista ja vaativimmista asioista ensihoitajan työssä. Kun ensihoitajalla on riittävä osaaminen, hän kykenee perustelemaan päätöksensä, esimerkiksi EKG:stä saamallaan tiedolla.</p>	

Avainsanat	EKG, elektrokardiografia, sydänsähkökäyrä, rytmihäiriö, sydäninfarkti, elektrodi, itseopiskelumateriaali, ensihoito, ensihoitaja, tulkinta
------------	--

Author(s) Title	Ronja Kyrö, Heidi Patama ECG- Basics and Material For Self-Studying
Number of Pages Date	41 pages 3 October 2018
Degree	Bachelor of Health Care (Emergency Care)
Degree Programme	Emergency Care
Instructor(s)	Iira Lankinen, Senior Lecturer, Doctor of Health Science Sami Mikkonen, Senior Lecturer, Master of Health Science

The ECG is a voltage meter that measures the body surface. It shows how the heart is working or not working as it should. It helps the paramedics to find arrhythmias and even the fatal myocardial infarction. It's one of the most important studies, for example, in treating the chest pain patient. Every patient is different and the symptoms never look the same. The ECG helps the paramedics to find out the reasons for being unwell and having heart problems.

A paramedic needs to learn how to read the ECG- films in a right way. If a paramedic doesn't read the film or wrongly interprets it, it can lead to harmful decisions in treating the patients. Every paramedic should recognize the most common and major arrhythmias.

This thesis contains the basics of the ECG and its interpretation. It's also a close reflection of hearts anatomy and the most common arrhythmias. The thesis is intended to support the paramedics on a self-studying or among the work. You can learn ECG in many ways. This Thesis gives you one more way to become a master of the ECG. Hopefully it will give you helpful mnemonics and examples when you need to distinguish different arrhythmias.

Our Thesis includes the core anatomy of the heart, to the extent that is related to the heart function. Before reading the ECG right, you first need to know the anatomy of the heart. Our thesis will tell you, simply and briefly, how the electrical activity passes through the healthy heart. Also, it tells what's on the ECG- tape during every heart pumping cycles. Self-study material will show you how to take high-quality ECG- tape and figures out which factors will affect to the outcome.

The ECG's know-how is lifetime, continuous training and recall. The tapes may look different for the anatomical reasons or the equipment related reasons or for the reasons related to the operator registering the ECG. It really makes difference, in what way you put the electrodes to the patient's chest or do you know how to read the results. Inadequate or poor knowledge can delay the patient's treatment significantly or, in the worst case the patient may be completely misdirected.

The work of the paramedic is very responsible and challenging. They should be able to combine the information of the equipment and clinical eye to create a vision of the patient's condition. Also, making the decisions is one of the biggest and demanding tasks in paramedic's work. When a paramedic has sufficient skills and knowledge, he can justify his decision, for example, with the information he receives from the ECG.

Keywords	ECG, electrocardiography, electrocardiogram, arrhythmia, myocardial infarction, electron, self-study material, emergency care, paramedic, interpretation
----------	--

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	2
3	EKG ja sydämen anatomia	3
4	Sydämen sähköinen toiminta	5
5	Laadukas EKG ja sen tulkitseminen	6
5.1	EKG:n rekisteröinti	7
5.2	Elektrodien sijoittelu	8
5.3	Anatomiset parit	10
5.6	EKG:n virhelähteet	11
6	Rytmihäiriöiden tulkintaa	12
6.1	Sinusrytmi	13
6.2	Asystole	13
6.3	PEA	14
6.4	Flimmeri	15
6.5	Flutteri	16
6.6	Supraventrikulaarinen takykardia	18
6.7	Sinustakykardia	19
6.8	Kammiotakykardia	20
6.9	Kammiovärinä	21
6.10	Haarakatkokset	22
6.10.1	LBBB	23
6.10.2	RBBB	24
6.11	Eteis-kammiokatkokset	25
6.11.1	I – asteen AV- katkos	25
6.11.2	II- asteen AV- katkos	26
6.11.3	III- asteen AV- katkos (Totaaliblokki)	28
6.12	Sydäninfarkti EKG- nauhassa	30

7	Itseopiskelumateriaali oppimisen tukena	31
8	Check- lista	33
9	Eettisyys ja luotettavuus	34
10	Pohdinta	35
	10.1 Johtopäätökset	35
	10.2 Ehdotukset	36
	Lähteet	37

## 1 Johdanto

Opinnäytetyömme tavoitteena on tuottaa helposti sisäistettävää ja ymmärrettävää itseopiskelumateriaalia, jonka avulla ensihoitajaopiskelijoiden olisi helppo oppia EKG:n perusteita ja rytmihäiriöiden tulkintaa. Opinnäytetyömme pohjautuu 2017 valmistuneeseen opinnäytetyöhön: Tietotekniikka EKG- tulkinnan itseopiskelussa; Menetelmien ja mahdollisuuksien kartoitus. (Haapsaari ym, 2017.) Heidän opinnäytetyössään tutkittiin erilaisia tapoja opiskella EKG:tä ja sitä, miten tietotekniikkaa voidaan käyttää hyödyksi asioiden sisäistämisessä. Meidän opinnäytetyömme jatkaa samasta aiheesta konkreettiselle tasolle.

*”EKG sisältää valtavasti tietoa ja sen tulkinta voi olla vaikeaa. Suurin osa lääkäreistä tunnistaa tavalliset EKG – muutokset, kuten akuutin sydäninfarktin tai yleisimmät rytmihäiriöt, mutta aina on olemassa epätyypillisiä löydöksiä ja harvinaisuuksia, jotka vain harva havaitsee”. (Duodecim, 2017.)*

Tim Phalenin mukaan EKG:n oikeanlainen ottaminen ja sen tulkinta ovat sairaanhoitajan työssä ja ensihoidossa yksi tärkeimmistä osaamisalueista. Kun infarkti epäily on herännyt, asia voidaan vahvistaa nopeasti EKG:n avulla ja se voidaan esittää pikaisesti lääkärin arviota varten. Tämä lähestymistapa on merkittävä sydäninfarktin hoidossa. NHAAP (National Heart Attack Alert Program) suosittelee, että hoitajille annettaisiin ohjeet ottaa 12-kytkentäinen EKG kaikilta potilailta, joilla epäillään olevan sydäntapahtuma. Näiden ohjeiden ja lisäkoulutuksien avulla hoitajat oppivat ottamaan ja tunnistamaan EKG-nauhaa oikein ja tunnistamaan sydäntapahtumat. Ilman oikeanlaista tunnistamista ja hoitoa sydäntapahtumat voivat olla jopa henkeä uhkaavia. (Phalen 2005: 14-15).

Lainin ja Leen (2010) osaamistutkimuksen mukaan sairaanhoitajien EKG:n tulkinassa havaittiin puutteita. Myös Chronisterin (2014) tutkimuksen mukaan EKG-monitoroinnista vastuussa olevat hoitajat eivät olleet tietoisia näyttöön perustuvista ST-välin tarkkailun suosituksista, eivätkä osanneet asianmukaisesti kiinnittää ST-välin tarkkailuun tarvittavia rintakytkeäntöitä. Tämän vuoksi sydän oli ehtinyt kärsiä hapenpuutteesta ja hoidon aloittaminen oli viivästynyt.

Nykyaikaisessa hoitotyössä hoitajien on tärkeä hallita akuutisti sairastuneen potilaan hoito. Eräs tärkeä taito on EKG:n tulkinta. Suorittaakseen tämän tutkimuksen ammattitaitoisesti, on hoitajan tunnettava sydämen anatomian ja fysiologian perusteet, mukaan

lukien ymmärrys sydämen normaaleista verivirtauksista ja johtoratajärjestelmästä. Näiden tietojen avulla hoitaja voi EKG:tä tulkitsemalla tunnistaa epäsäännöllisiä rytmejä ja muita poikkeamia. (Sharman 2007.)

Myös omat kokemuksemme EKG:n vaikeasta oppimisesta ja sisäistämisestä vahvistavat tuntemustamme opinnäytetyömme tarpeellisuudesta. EKG:n perusasioiden hahmottaminen, sydämen anatomian ja fysiologian riittävä tuntemus, tärkeiden asioiden jatkuva itseopiskelu sekä mieleen palauttaminen on edellytys hoitajien potilasturvalliseen työskentelyyn. Näihin asioihin paneudumme opinnäytetyössämme.

Jyväskylän Yliopiston kielikeskuksen verkkosivujen mukaan oppimistyyliä on monenlaisia. Oppimistyyliä ovat yksilöllisiä ja persoonallisia tapoja ottaa vastaan, palauttaa mieleen ja prosessoida saatua informaatiota. Toiset oppivat auditiivisesti eli kuuloaistin avulla, toisten täytyy nähdä oppiakseen. (Kielikompassi.fi.) Opinnäytetyössämme käytämme paljon havainnollistavia kuvia sekä muistisääntöjä. Näiden oppisvälineiden avulla pyrimme luomaan tehokkaan materiaalin, jolla ensihoitajat eli tulevat EKG:n tulkitijat voivat harjaantua lisää sekä palauttaa jo opittuja asioita mieleensä.

Olemme pyrkineet tekemään opinnäytetyöstämme tiiviin ja helposti ymmärrettävän paketin itseopiskeluun, työn lomassa tai kotona kouluttautumiseen. Kokonaisuus toimii myös hyvänä pohjana, tukena ja apuna ammattikorkeakoulussa opetettavan materiaalin lisäksi. Rajasimme ulkopuolelle sydämen tarkemman anatomian, potilaan oireiston ja syvemmän tarkastelun hoitoon ja lääkehoitoon.

## **2 Tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset**

Opinnäytetyömme tarkoituksena on kehittää itseopiskelumateriaalia EKG:n perusteista ja tulkinnasta. Opinnäytetyömme tavoitteena on, että ensihoitoa ja akuuttihoitotyötä opiskelevat ensihoitajat voisivat oppia EKG:n perusteita ja tulkintaa materiaalimme avulla.

Opinnäytetyömme julkaistaan Theseus- opinnäytetyötietokannassa, jolloin ensihoitaja-opiskelijoilla on mahdollisuus jatkossa tutustua ja opiskella EKG- tulkintaa itseopiskelumateriaalimme avulla. Materiaali kohdennetaan tutkimuksissa esiin tuleviin ongelmatiloihin sekä niihin asioihin, jotka koetaan opiskelukollegoidemme keskuudessa vaikeaksi.

Tutkimuskysymykset opinnäytetyössämme ovat:

1. Mitä terveessä sydämessä tapahtuu sähköisen aktivaation aikana?
2. Miten otan laadukkaasti EKG- nauhan?
3. Miten löydän EKG- nauhalta ensihoidossa yleisimmin esiintyvät rytmihäiriöt?
4. Minkälainen itseopiskelumateriaali tukee opiskelijoiden EKG- tulkinna opettelussa?

### 3 EKG ja sydämen anatomia

Elektrokardiografia eli EKG on yksinkertaisimmillaan sähkömittari, jolla mitataan sydämen millivolteja kyseisellä hetkellä. (Alanen 2017: 42). Se on kehon pinnalta mitattu jännitesignaali, joka syntyy sydänlihassolujen sähköisen toiminnan ja kudoksen sähköisten ominaisuuksien seurauksena. (Väänänen ym. 2014:4). EKG:n avulla voidaan selvittää esimerkiksi sydämen sähköratojen sekä sinussolmukkeeseen toimintakykyä. EKG antaa myös hyvää tietoa sydämen mahdollisesta hapenpuutteesta. Sydämen anatomiset muutokset kuten hypertrofia eli sydämen seinämän paksuuntuminen ja niin kutsuttu urheilijan sydän voidaan havaita EKG:n avulla. (Laine 2008: 41.) Jotta ensihoitaja osaisi hoitaa potilasta EKG:n antamien tietojen mukaan on sydämen anatomian osaaminen oleellisessa asemassa.

Veri voi huolehtia eri tehtävistään vain virratessaan riipeästi elimistön läpi. Tämän virtauksen aikaansaamiseksi verenkiertoelimistössä on oltava paine-eroja. Niiden tuottamisesta vastaa ontto lihas, sydän (cor, kardia), joka supistuu tasaisin väliajoin. (Sand ym. 2015: 270). Sydän on sisäelin, jonka tehtävänä on pumpata verta elimistön tarpeisiin. Sen pinnalla kulkevat sepelvaltimot tuovat hapekasta verta sydänlihakselle. Sepelvaltimoiden ahtautuminen ja tukkeutuminen vaikeuttavat sydänlihaksen hapensaantia, ja se aiheuttaa rintakipua ja sydänlihaksen toiminnan muutoksia. (Jormakka – Kettunen 2018: 22).

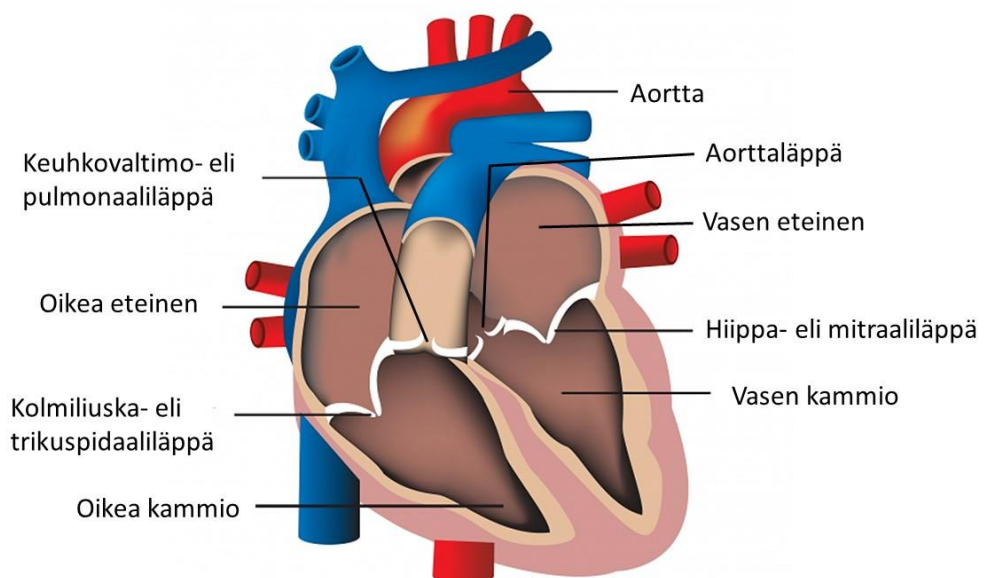
Sydämessä sijaitsevat eteiset ja kammiot ovat tärkeä osa verenkiertojärjestelmää. Sydän pumpkaa eteenpäin hapekasta verta muun elimistön käytettäväksi. Eteiset ja kammiot varastoivat verta ja täyttyvät sekä tyhjenevät jokaisen syklin mukaan. (Kettunen 2014.)

Sähköisen aktivaation syntypaikka sijaitsee eteisissä. Eteiset ovat kooltaan pienemmät kuin niiden alapuolella sijaitsevat kammiot. Kammioista vasen kammiopumpkaa verta aortan painetta vastaan ja oikea kammiopumpkaa verta keuhkovaltimon painetta vastaan. Kammioiden

väliseinä eli septum on rakenteellisesti osa vasenta kammiota, mutta supistuessaan auttaa myös oikeaa kammiota tyhjenemään. Sydämen oikeaa kammiota voidaan luonnehtia tilavuuspumpuksi ja vasenta kammiota painepumpuksi. Koska vasemmassa kammiossa on kovempi paine ja sen on jaksettava työntää hapekas veri kohti aorttaa, on sen tarvitsema energiamäärä suurempi. (Kettunen 2014.)

Sydänlihaksen ominainen kyky supistua ja sydänlihaksen läppien kyky olla päästämättä verta väärään suuntaan, väärään aikaan, ovat perusta sydämen pumppaustoiminnalle. Sydämen pumppausjaksot jaetaan kahteen vaiheeseen, systoleen ja diastoleen. Systolen aikana sydän pumppaa verta eteenpäin kohti aorttaa ja diastolen aikana se täyttyy hapekkaasta verestä. Sydämen pumppausjaksojen määrää minuutissa kutsutaan sykkeeksi. (Kettunen 2014.)

Sepelvaltimot ruokkivat sydänlihasta, eli kuljettavat verta sen polttoaineeksi. Sepelvaltimoina on kaksi, vasen ja oikea sepelvaltimo. Molemmat sepelvaltimot lähtevät aortan tyvestä. Oikea sepelvaltimo RCA (Right Coronary Artery), huoltaa nimensä mukaisesti sydämen oikeaa puolta ja tämän lisäksi huolehtii osaltaan myös sydämen taka- ja alaseinästä. Vasen sepelvaltimo LM (Left Main Artery), haarautuu vasempaan laskevaan sekä kiertävään haaraan, jotka huolehtivat etuseinän ja sivuseinän ravinnonsaannista. Jotta EKG:tä osaa tulkita oikein on sepelvaltimoiden sijainnit hahmotettava niin anatomisesti, kuin EKG- nauhasta paikantamalla. Mikäli EKG:ssä havaitaan tukos, eli infarkti, on hoidon kannalta oleellista ymmärtää sydämen ja sepelvaltimoiden toimintaa. (Jormakka – Kettunen 2018: 23).

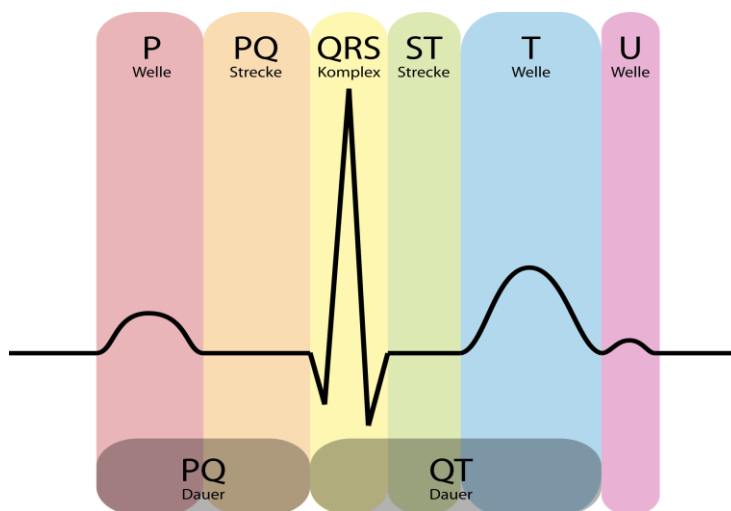


Kuvio 1. Sydämen anatomia (Terveyskyla.fi)

#### 4 Sydämen sähköinen toiminta

Sydämen pumppaustoiminnan mahdollistaa sen sähköinen toimintaperiaate. Sydämessä sijaitsevat eteiset sekä kammiot supistuvat mäntämäisesti peräkkäin, mikä saa aikaan sähkökentän, joka piirtyy EKG- nauhaan. Mikäli ihminen kokee sydäninfarktin, sydämen sähköinen toiminta muuttuu ja nämä muutokset voidaan mahdollisesti havaita EKG:llä. EKG tulee ottaa yleisesti sovitun tavan mukaan, joka päivittyy Käypähoito- suositukseen, jotta kaikki saadut tulokset olisivat vertailukelpoisia keskenään. Potilaan henkilötietojen tallentaminen nauhaan joko sähköisesti tai myöhemmin käsin kirjoitettuna on tärkeää ja oleellista, jotta nauha olisi käyttökelpoinen potilaan hoidossa myös tulevaisuudessa. (Alanen 2017; 42-43.)

Terveessä sydämessä impulssi etenee aina saman kaavan mukaisessa järjestyksessä, Sinussolmuke, eteiset, eteis-kammiosolmuke sekä Hisin kimppu. Tämän jälkeen sähköinen aktivaatio etenee kammioihin, johtoradan haaroja ja Purkinjen säikeitä pitkin. Viimeisenä järjestelmässä on sydämen lepovaihe eli repolarisaatio. EKG:ssä tämä sama järjestys on kuvattu kirjaimin P, Q, R, S, T, U. (Jormakka – Kettunen 2018: 26-29.)



Kuvio 2. Sähköisen aktivaation normaali kompleksi. (Komplex.svg 2018).

Sydämen normaali johtoratajärjestelmä koostuu niistä osista, jotka johdattavat sähköisen impulssin sydämen läpi ja aiheuttavat sydämen supistumisen ja lepovaiheen. Tämä

järjestelmä mahdollistaa sydämen toiminnan ja lopulta verenkierron elimistössä. Järjestelmällä on kaksi tehtävää: liikuttaa nopeasti impulssia pitkin sydäntä sekä hidastaa sen kulkua eteisten ja kammioiden välillä. (Duodecim. 2018; Sand – Sjaastad – Haug – Bjälle - Toverud 2015: 274-277; Jormakka - Kettunen 2018: 26-29; Phalen 2001: 111.)

Johtoratajärjestelmään kuuluvat: Sinussolmuke, eteis- kammiosolmuke (AV- solmuke), Hisin kimppu sekä Purkinjen säikeet. Impulssi syntyy sinussolmukkeessa, joka sijaitsee sydämen oikeassa eteisessä. Sieltä impulssi siirtyy johtoratoja pitkin sydänlihassoluihin ja aiheuttaa eteisten supistumisen. Tällöin EKG- nauhassa näkyy P- aalto. P- aallon normaali kesto on 0,1 sekuntia. Eteisten supistumisen jälkeen impulssi kulkee AV- solmukkeeseen, jossa impulssin vauhti hidastuu, jotta kammiot ehtivät täyttyä rauhassa eteisestä tulevalla verellä. Tätä aikaa voidaan laskea PQ- välisestä ajasta. AV- solmukkeesta impulssi kulkee Hisin kimppua pitkin Purkinjen säikeisiin, joista impulssi leviää jälleen sydänlihassoluihin ja saa kammiot supistumaan. Tämä supistuminen eli depolarisaatio näkyy EKG- nauhassa QRS- kompleksina. Sydämen repolarisaatio eli palautuminen näkyy nauhassa T- aaltona. (Duodecim. 2018; Sand – Sjaastad – Haug – Bjälle - Toverud 2015: 274-277; Jormakka - Kettunen 2018: 26-29; Phalen 2001: 111.)

## 5 Laadukas EKG ja sen tulkitseminen

Yksi ensihoitajan perusvaatimuksista on osata tulkita riittävästi EKG:tä. Jotta ensihoitaja osaisi ottaa potilaasta laadukkaan EKG:n riippuu se monista tekijöistä. Sydämen anatomian tuntemus, elektrodien oikein sijoittelu sekä oikeaoppinen ja järjestelmällinen tulkinta mahdollistavat oikean diagnoosin löytymisen, joka on potilaan hoidon kannalta oleellista.

Vaarallisten, henkeä uhkaavien rytmihäiriöiden löytyminen EKG- nauhasta vaatii aina välitöntä ja nopeaa hoitoa. Rytmihäiriöiden kirjo on laaja, vaihdellen nopeista takykardiaista aina hyvinkin hitaaseen bradykardiaan, jossa sydänlihas tekee työtä erittäin hitaasti ja asettaa näin koko elimistön hapekkaan verensaannin vaaraan. Henkeä uhkaavat rytmihäiriöt saavat lähes poikkeuksetta alkunsa kammoista, jolloin kompleksi on EKG- nauhalla leveä. Kammiotakykardian tai kammiovärinän löytyminen EKG- nauhasta on aina vakava tilanne ja potilaan on saatava hoitoa välittömästi. Ensihoidon kannalta

on tärkeä osata tunnistaa EKG- nauhalta välitöntä hoitoa vaativat rytmihäiriöt sekä tunnistaa niiden ennakoivat oireet. Henkeä uhkaavien rytmihäiriöiden hoito hemodynaamisesti epävakailta potilailta ensihoidossa on välitön defibrillaatio, eli sähköinen rytminsiirto, kardioversio. Viimekädessä hoito elottomilla potilailla on painelupuhalluselytys. Henkeä uhkaavien rytmihäiriöiden taustalla oleva tavallisin syy on sepelvaltimotauti tai vanha infarktiarpi. Vakavissa rytmihäiriöissä noin 80%:ssa on taustalla joko sepelvaltimotauti tai aikaisemmin sairastetun sydäninfarktin jättämä jälki. Joissain tapauksissa vakavan rytmihäiriön syynä voi olla pidentynyt QT- aika. Tapauksissa, jossa potilaalla on havaittu henkeä uhkaava, vakava rytmihäiriö, on tahdistimen asennus tarpeen, mikäli oireistoa ei saada muilla keinoin estettyä. (Raatikainen 2014: 311-314.)

### 5.1 EKG:n rekisteröinti

Perinteistä EKG- laitetta käytettäessä potilaan rintakehälle liimataan elektrodit, joita on olemassa kahta mallia. Ensihoidossa monitorin johdin kiinnitetään tavallisimmin neppariikiinnityksellä olevaan elektrodiin. Sairaaloissa suositetaan pihtikiinnitysjohtimia. Ensihoidon käyttämiä elektrodeja ei kuitenkaan tarvitse vaihtaa sairaalassa, sillä molemmat johdit käyvät neppariikiinnitykseen. Tämä helpottaa ja nopeuttaa uuden EKG- nauhan ottamista. Nauhoja on tällöin helppo verrata ja säästyy aikaa. Elektrodeja on olemassa myös useampaa kokoa. Pienempää mallia tulisi käyttää lapsilla sekä pienikokoisille aikuisille, etteivät elektrodit menisi päällekkäin. (Phalen 2001: 40.)



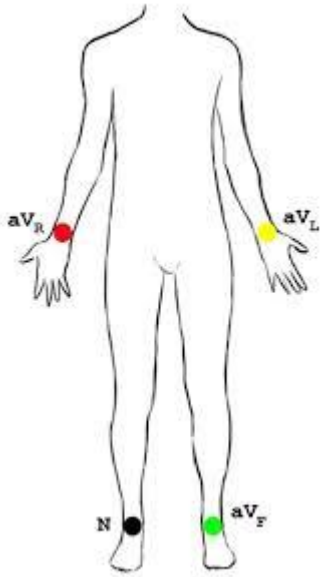
Kuvio 3. Elektrodissa päällimmäisenä on neppari- tai pihtikiinnike, johon johdin kiinnitetään. Alapuolella vahva liimapinta, joka kiinnitetään potilaan ihoon. (MedKit.fi 2018).

Potilaan oireiden ja tilan selvittämiseksi terveydenhuollossa käytetään yleisesti 12-kanavaista EKG:tä. 12-kanavaisella EKG:llä ei kuitenkaan saada selvitettyä riittävästi sydämen oikean puolen tilaa eikä takaseinää. Ottamalla 14-kanavainen EKG, päästään näkemään sydämen tilaa kokonaisvaltaisemmin. 14-kanavainen EKG on nopea tapa saada lisätietoja siitä, onko potilaan vaiva sydänperäinen vai ei. Huomioitavaa on myös se, ettei EKG kerro koko totuutta vaan toimii yhtenä tutkimuksena potilaan vaivaa selvittäessä. Sydäninfarktia epäiltäessä ohjeistetaan aina ottamaan 14-kanavainen EKG. Lisäkytkentöjen on todettu kuvaavan suuren osan sydämen oikean puolen sekä takaseinän EKG-muutoksista. (Alanen 2016: 41-43.)

## 5.2 Elektrodien sijoittelu

Jotta potilaasta saataisiin mahdollisimman hyvä EKG-nauha, on elektrodien oikeaoppisella sijoittelulla suuri merkitys. Myös potilaan ohjeistaminen tutkimuksen aikana korostuu. 14-kanavainen EKG koostuu neljästä raajakytkennästä: Einthovenin kytkennöistä (I, II ja III) sekä Goldbergin kytkennöistä (aVF, aVL sekä aVR). Elektrodit sijoitellaan väriensä mukaan potilaan kumpaankin ranteeseen sekä nilkkoihin, jalan sisäsyryjään. Näiden lisäksi potilaan rintakehälle sijoitellaan rintakytkennät, jotka ovat merkitty V1- V6. Sydämen oikean puolen ja takaseinän toiminnan näkemiseksi tarvitaan vielä lisäkytkennät V4R sekä V8. Otettaessa 16-kanavaista EKG:tä tarvitaan vielä näiden lisäksi kytkennät V7 ja V8. (Alanen 2016: 41-43.)

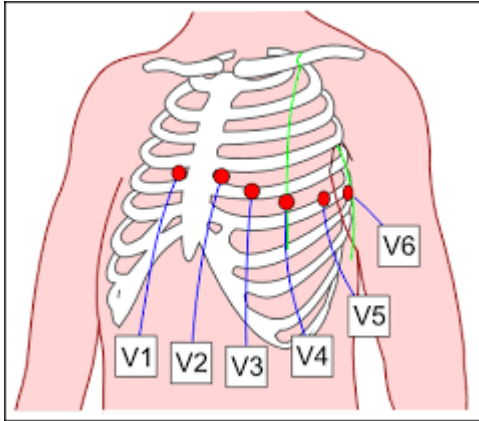
Raajakytkennät, joista saadaan tietoa sydämen sähköisestä toiminnasta frontaalitasolla, sijoitellaan seuraavalla tavalla: Punainen elektrodi (R) sijoitetaan oikeaan ranteeseen, keltainen elektrodi (L) sijoitetaan vasempaan ranteeseen, vihreä elektrodi (F) sijoitetaan potilaan vasempaan nilkkaan ja musta elektrodi (N) toimii maadoitusjohtona ja sijoitetaan potilaan oikeaan nilkkaan. (Alanen 2016: 41-43.)



Kuvio 4. Raajakytkennät. (Theseus 2018).

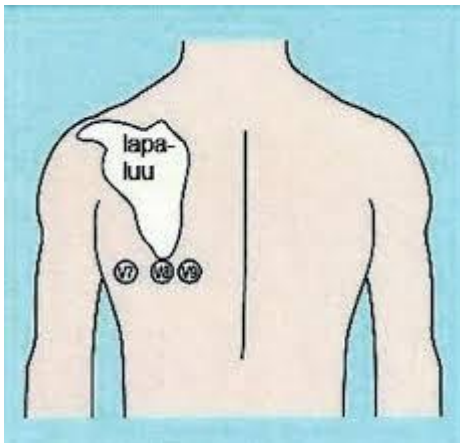
Raajakytkennät tulee lähtökohtaisesti kiinnittää potilaan raajoihin (katso kuvio 4). Mikäli elektrodien kiinnittäminen raajoihin ei onnistu, voidaan raajakytkennät vaihtoehtoisesti kiinnittää potilaan yläruumiiseen, proksimaaliosiin. Tällöin puhutaan torso- kytkennöistä. Huomioitavaa on, että kaikissa elektrodeissa on oltava vastaava etäisyys sydäimestä, eli joko kaikki kiinnitetään proksimaaliosiin tai raajoihin. Torso- kytkentöjä käytettäessä raajakytkennät kiinnitetään raajojen tyviosiin. EKG- tulosteeseen tulee selvästi merkitä, että rekisteröinti on tehty torso- kytkennöillä. Torso- kytkennöillä otettu EKG- tuloste poikkeaa hieman perinteisellä tavalla otetusta tulosteesta. (Alanen 2016: 41-43.)

Rintakytkennät, joista saadaan selvää potilaan sydämen toiminnasta horisontaalitasolla, sijoitellaan palpoiden potilaan rintakehän vasemmalle puolelle. Rintakytkentöjä on 6 ja ne on merkitty V1- V6. V1 sijoitetaan palpoiden potilaan oikealle puolelle, neljänteen kylkiluuväliin rintalastan viereen. V2 sijoitetaan vastaavalle kohdalle, potilaan rintakehän vasemmalle puolelle. V4 sijoitetaan keskisolisviivassa potilaan rintakehän vasemmalle puolelle, viidenteen kylkiluuväliin. V3 sijoitetaan V2:n ja V4:n puoliväliin kolmannen kylkiluun päälle. Elektrodit V5 ja V6 sijoitetaan samalle horisontaalitasolle kuin V4. V5 sijoitetaan potilaan vasempaan etukainalolinjaan ja V6 keskikainalolinjaan. (Alanen 2016: 41-43.)



Kuvio 5. Rintakytkennät V1-V6. (Ecitydoc.com 2018).

Mikäli tarvitaan lisäkytkentä V4R, irrotetaan kytkentä V4 ja sijoitetaan se vastaavaan kohtaan potilaan rintakehän oikealle puolelle. Selkäkytkennät V7, V8 ja V9 sijoitetaan horisontaalisesti samalle tasolle kuin kytkentä V6. Kytkentä V7 sijoitetaan takakainalolinjaan, V8 lapaluun kohdalle sekä V9 sijoitetaan selkärangan viereen. Kytkennät tulevat potilaan selkäpuolelle vasemmalle vierekkäin. (Alanen 2016: 42-43.)



Kuvio 6. Lisäkytkennät V7- V8 selkäpuolella. (Theseus 2013).

### 5.3 Anatomiset parit

EKG:n järjestelmällinen tarkastelu antaa mahdollisuudet löytää ja havaita akuutteja, nopeasti hoitoa vaativia ongelmia sydämessä. Esimerkiksi akuutin sydäninfarktin löytäminen EKG:stä vaatii tuntemusta sydämen anatomiasta mutta myös elektrodien paikkojen hahmottamista. Jotta akuutti sydäninfarkti on todettavissa EKG:stä luotettavasti, on kah-

dessa vierekkäisessä raajakytkenässä oltava 1mm ST- nousu. Samalla tavalla kahdessa vierekkäisessä rintakytkenässä on oltava vähintään 2mm ST- nousu. (Oksanen – Turva 2015: 50.) Puhuttaessa vierekkäisistä kytkennöistä eli elektrodeista, jotka tarkastelevat samaa aluetta hieman eri kulmasta ja joiden antama tieto tukee toinen toistaan, puhutaan anatomisista pareista. (Jormakka - Kettunen 2018: 65).

Väliseinä	V1, V2
Etuseinä	V3, V4
Etuväliseinä	V1, V2, V3, V4
Alaseinä	II, III, aVF
Takaseinä	V7, V8, V9
Sivuseinä	I aVL, V5, V6
Etusivuseinä	I, aVL, V3, V4, V5, V6

Taulukko 1. Anatomiset parit (Jormakka - Kettunen 2018: 65).

## 5.6 EKG:n virhelähteet

Laadukkaan EKG:n ottaminen on yksi ensihoitajan perusvaatimuksista. EKG:stä voidaan saada merkittäviä tietoja potilaan sydämen tilasta. Suomessa tehdyn laajan seurantatutkimuksen perusteella voitiin osoittaa, että sydänperäisen äkkikuoleman riskiä voi ennakoida lepo- EKG:stä. (Laukkanen 2005: 26-28.)

Otettaessa EKG:tä tulee tilanteen olla mahdollisimman rauhallinen ja häiriötekijät tulee minimoida. Potilaalle kerrotaan tutkimuksen kulusta, jolla pyritään minimoimaan mahdollinen jännitys. Elektrodien kiinnittämisessä tulee olla tarkka, elektrodien oikeat kiinnityskohdat palpoidaan yleisesti käytössä olevan ohjeen mukaan. Naispuolisten potilaiden tulee poistaa rintaliivit ennen elektrodien kiinnittämistä. Mikäli potilaan iho on kovin rasvainen, tulee iho kuivata hyvin. Jos potilaan rintakehällä on karvoitusta, nämä tulee höylätä pois ennen elektrodien kiinnittämistä, kuitenkin niin, ettei potilaan iho mene rikki. (Alanen 2016: 42.)

Rekisteröinti pyritään aina tekemään makuuasennossa. Potilas ohjataan makaamaan täysin vaaka-asennossa ja niin, etteivät raajat koske esimerkiksi metallisiin sängynlaitoihin. Mikäli potilaan raaja koskettaa sängynlaitaa rekisteröinnin aikana saattaa se aiheut-

taa häiriötä EKG- nauhaan. Myös poikkeava asento kuten istuallaan suoritettu tai esimerkiksi Parkinson- potilaalta otettu nauha, jossa potilas vapisee, voi vaikeuttaa nauhan tulkintaa. Lisäksi esimerkiksi kylmä ympäristö johtaa helposti lihasvärinöihin ja huomattava hengitysvaikeus voi aiheuttaa EKG- käyrien vaeltamista. Tästä johtuen, jos potilas kärsii hengitysvaikeudesta, tulee sen hoito aloittaa ennen EKG:n rekisteröintiä. Mikäli EKG:n rekisteröintitilanteessa ilmenee jotain normaalista poikkeavaa, on se hyvä kirjata EKG- nauhaan. (Alanen 2016: 42.)

Potilasta kehoitetaan olemaan rekisteröinnin aikana täysin liikkumatta sekä puhumatta, mutta hengittämään normaalisti. Kun potilas rauhoittuu, aloitetaan rekisteröinti. Rekisteröinti kestää noin kymmenen sekuntia, minkä jälkeen potilaalle kerrotaan rekisteröinnin päättymisestä ja potilas saa jälleen liikkua sekä puhua. (Alanen 2016: 42.)

Yhteisesti sovittuihin tapoihin kuuluu myös kirjata EKG- tulosteeseen potilaan koko nimi, henkilöturvautunnus, kellonaika sekä päivämäärä milloin rekisteröinti on tehty. Tämä mahdollistaa EKG- nauhojen tallentamisen oikean potilaan potilastietoihin ja tuloste on vertailukelpoinen potilaan hoidossa myös jatkossa. (Alanen 2016: 42.)

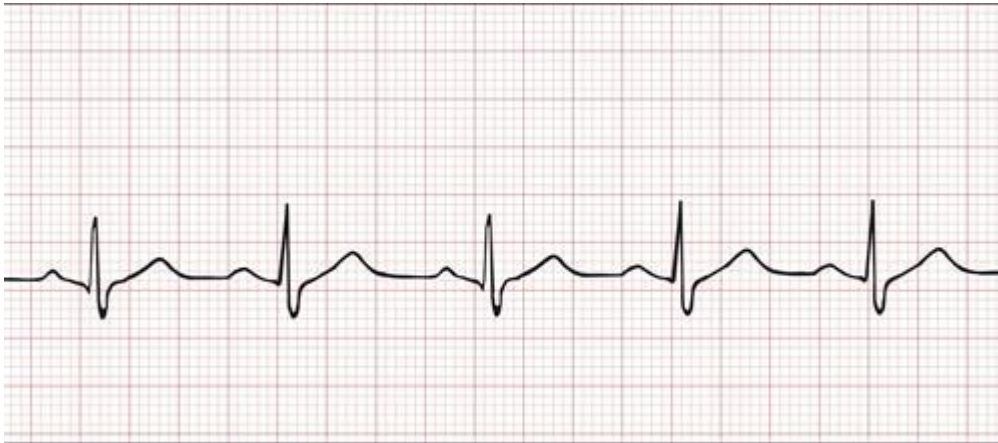
## **6 Rytmihäiriöiden tulkintaa**

Sydämen sähköisen järjestelmän, johtoratajärjestelmän, kohdatessa ongelmia ne näkyvät välittömästi sydämen toiminnassa. Impulssi kulkee joko nopeampaa tai hitaampaa tahtia kuin oikeaan rytmiin kuuluisi. Aikuisen normaaliksi syketaajuudeksi on määriteltä noin 60-90 lyöntiä minuutissa. Rytmihäiriöille altistavia tekijöitä ja syitä on monia. Häiriöt voivat johtua sydämen rakenteellisista ongelmista, lääkkeistä, huumeista ja jopa äkillisistä tunnereaktioista. Jos ensihoitajat kohtaavat potilaan, jolla on normeista poikkeavan nopea tai hidas syke, tulee tähän reagoida välittömästi. EKG- nauha tulee ottaa viipymättä, jotta mahdollinen rytmihäiriö havaitaan. (Jormakka – Kettunen 2018: 36.)

Alla olevaan itseopiskelumateriaaliin olemme avanneet lyhyesti tärkeimmät rytmihäiriöt. Joitain harvinaisempia jätimme listalta pois ja keskityimme vain näihin ensihoidossa yleisimmin esiintyviin rytmihäiriöihin. Nopean tulkintamallin lisäksi käymme läpi jokaisen kohdalla niissä esiintyvät vitaaliarvot sekä havainnointia ja muistamista tukevia esimerkitapauksia ja muistisääntöjä.

## 6.1 Sinusrytmi

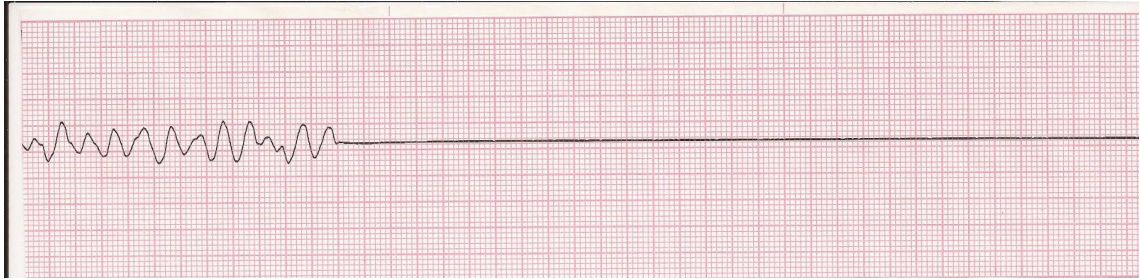
Sinusrytmi on sydämen perusrytmi, jossa impulssi kulkee oikealla nopeudella, oikeassa järjestyksessä ja oikeita johtoratoja pitkin, kuten sen on tarkoitettu. EKG- nauhassa näkyy tasainen, positiivisesti piirtynyt P- aalto. P- aaltoa seuraa joka kerta yhtä leveää QRS-kompleksi. PQ- väli on sinusrytmissä aina vakio (120-200ms). QRS- kompleksia seuraa aina T- aalto. ST- välin nousua tai laskua ei saa esiintyä. Normaalin sinusrytmin syke- taajuus on yleensä 60-90 lyöntiä minuutissa. Verenpaineet ovat normaalilla tasolla 120/80. Hengitystaajuus on rauhallinen, noin 12-16 kertaa minuutissa. Iho on lämmin ja kuiva. Potilaalla ei ole kipuja eikä mitään tuntemuksia tai oireita. (Kuisma ym. 2017: 142-145; Jormakka – Kettunen 2018: 26-29.)



Kuvio 7. Sinusrytmi EKG- nauhassa. (Terveyskylä.fi)

## 6.2 Asystole

Asystole (ASY) kuuluu elottomuuteen liittyviin rytmeihin. Silloin EKG- nauhassa näkyy vain pelkkää viivaa tai lievää perusviivan vaeltelua. Pelkkä tikkusuora viiva voi kertoa myös laiteviasta. Asystoleissa sydämessä ei ole lainkaan sähköistä toimintaa eikä pulsoivaa sykettä. Myöskään sydänääniä ei ole enää havaittavissa. Asystole vaatii välittömästi elvytyksen aloittamista. Potilas on eloton ja reagoimaton. (Jormakka – Kettunen 2018: 38.)



Kuvio 8. Asystole EKG- nauhassa. (FloatNurse.com)

”Esimerkki: Monisairas Mikko asuu yksin kotihoidon turvin. Mikko on vuoteeseen hoidettava, eikä halunnut muuttaa palvelutaloon. Kotihoito käy kolme kerta päivässä. Kotihoito käynyt aamulla ja Mikko ollut erityisen väsynyt. Iltapäiväkäynnille tullessaan noin neljän tunnin päästä kotihoito löytää Mikon elottomana vuoteesta. Ambulanssin tullessa paikalle sykettä ei löydy, iho on hieman lämmin käteen. Monitorilla ASY. Kuolinajasta ei tietoa, arviona selvittelyn jälkeen: viimeisen neljän tunnin sisällä.”

<p>Vitaalit:          Syke: -          Verenpaine: -          Iho: käteen lämmin          Tymp: 36,1</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yleensä ASY on ollut ensin jokin muu rytmi, esimerkiksi kammiovärinä, kunnes rytmi on hiipunut ilman tehokkaita elvytystoimia asystoleksi</li> <li>• Yleisin elottomina löydetyiltä monitoroitava rytmi</li> </ul>
--	--

### 6.3 PEA

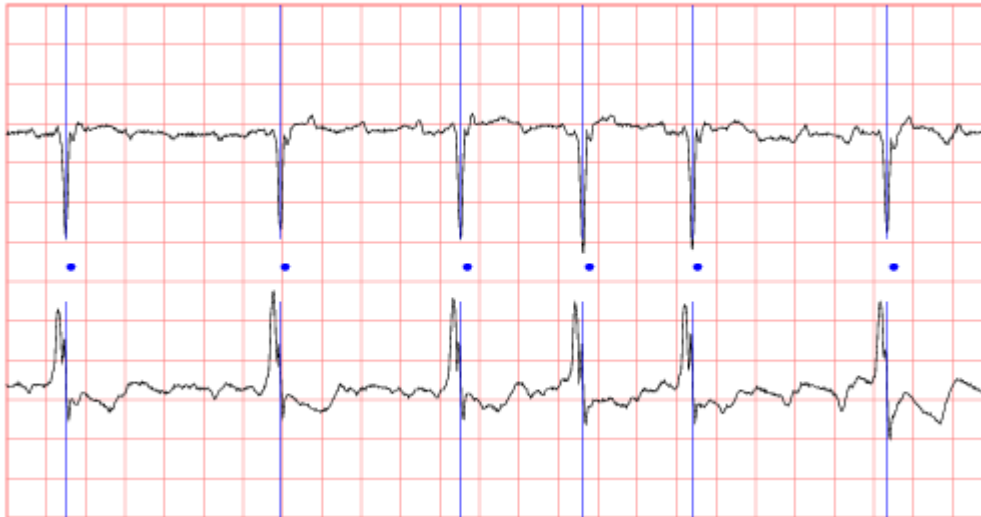
PEA on rytmi, joka voi näyttää EKG- nauhalla miltä tahansa rytmiltä, jopa täysin normaalilta sinusrytmiltä. Sen voi tunnistaa vain palpoimalla potilaan pulssia. PEA:ssa ei tunnu pulssia. Sydämessä on sähköistä toimintaa, muttei tarpeeksi supistavaa voimaa, joka tuottaisi pulssia. PEA vaatii välittömästi elvytyksen aloittamista. (Jormakka – Kettunen 2018: 38.)

”Esimerkki: Jaana on palannut ulkomaanmatkalta muutama päivä sitten. Aamulla alkanut voimaan huonosti, kokenut yleistyvää hengenahdistusta, kipua yskiessä ja yskökset veren sekaisia. Jaanan miehen palatessa kotiin hän löytää Jaanan lattialta, elottomana ja aloittaa painelu- puhallus- elvytyksen. Ambulanssin saapuessa paikalle monitorilla näkyy sinusrytmin kaltainen rytmi. Erottavana tekijänä ensihoitaja tunnustelee Jaanan carotis- sykettä, sykettä ei tunnu. Tässä vaiheessa monitorilla oleva rytmi tulkitaan PEA:ksi.”

<p>Vitaalit:</p> <p>Syketaajuus: -</p> <p>Verenpaine: - / -</p> <p>Iho: Käteen lämmin</p> <p>Tymp: 36,5</p>	<p style="text-align: center;"><u>Muistisääntö:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voi näyttää miltä rytmiltä vaan</li> <li>• tunnista PEA:ksi tunnustelemalla pulssi</li> </ul>
---	--

#### 6.4 Flimmeri

Flimmeri eli eteisvärinä (FA) on yksi yleisimmistä rytmihäiriöistä. Sitä kohdataan ensihoidossa etenkin vanhuksilla, joilla sitä voi esiintyä myös jatkuvana ja pysyvänä eli kroonisena vaivana. Useimmiten potilaalla on käytössä hyytymisenestolääkitys (Marevan tms.) estämään vaarallisten hyytymien syntymistä. Flimmeri- rytmi on säännöllisen epäsäännöllinen. Se on yleensä hyvin nopea eikä siitä ole nähtävissä P- aaltoa. Eteisten sydänlihassoluissa syntyy jatkuvia impulsseja, joiden vuoksi eteinen ei syki tasaisesti vaan epämääräisesti. Kammiot täyttyvät kuitenkin normaalisti ja verenkierto säilyy normaalina, koska AV- solmuke toimii normaalisti hilliten eteisistä tulevia impulsseja. Flimmerissä EKG:n perusviiva on joko hyvin syheröinen tai aivan suora. PQ- aikaa on mahdoton laskea eikä T- aalto ole näkyvässä. QRS- kompleksi on yleensä kapea. Potilas voi tuntea muljahduksen ja tykyttelyn tunteita, heikotusta ja pahoinvointia. Perusterve potilas kestää flimmerin hyvin mutta heikolle sydämelle ja monisairaille flimmeri voi aiheuttaa verenkierron romahtamisen ja sydänlihaskemian. Hoitona flimmeriin käytetään anti-koagulaatiohoidon lisäksi sähköistä rytminsiirtoa (cardio versio, CV). (Oksanen 2015: 70; Jormakka – Kettunen 2018: 41-42.)



Kuvio 9. Flimmeri EKG- nauhassa. (DocPlayer.fi)

”Esimerkki: 65- vuotiaalla Pekalla on alkanut aamulla epämiellyttävä olo, tykyttelyn ja muljuamisen tunnetta rinnalla. Lisäksi Pekalla on heikotusta ja pahoinvointia. Pekka kokee, että pärjää, mutta hoivakodin henkilökunta on soittanut paikalle ambulanssin. Tävattaessa Mikko istuu vuoteen reunalla. Pekka on kontaktissa, ei rintakipua mutta pahoinvoiva ja rinnassa muljuua omituisesti. Monitorilla näkyy nopea, epäsäännöllinen, ka-pea kompleksinen rytmi. Mikolla todetaan tuore eteisvärinä.”

<p>Vitaalit:</p> <p>Syke: vaihteleva 80-135</p> <p>Verenpaine: 150/87</p> <p>Iho: Lämmin, kuiva</p> <p>Tymp:37,1</p>	<p><u>Muistisääntö:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Epäsäännöllisen epäsäännöllinen.</li> <li>• Tyypipotilas on iäkäs</li> <li>• Epämääräistä huonovointisuutta ja muljuamisen tunnetta rinnalla</li> <li>• Radialis tuntuu epäsäännöllisenä</li> </ul>
--	--

## 6.5 Flutteri

Flutterissa eli eteislepatuksessa sähköimpulssit kiertävät oikeassa eteisessä ikään kuin ympyrää, samalla lähettäen impulsseja kammioille nopeasti ja tasaiseen tahtiin. Onneksi tässäkin tapauksessa, flimmerin tavoin, AV- solmuke säätelee impulssien läpipääsyä

kammioihin. Säännöllinen P- aalto on näkyvässä, joskin se ei ole pyöreä vaan sahalaitainen. Flutterin P- aaltoa kutsutaan sen muodon vuoksi F- aalloksi. QRS- kompleksi on kapea ja esiintyy säännöllisesti. Flutteri voi esiintyä ilman oireita. Yleensä taustalla on jokin sydänsairaus, tulehdus tai huumeet. (Jormakka – Kettunen 2018: 42-43; Oksanen 2015: 71.)



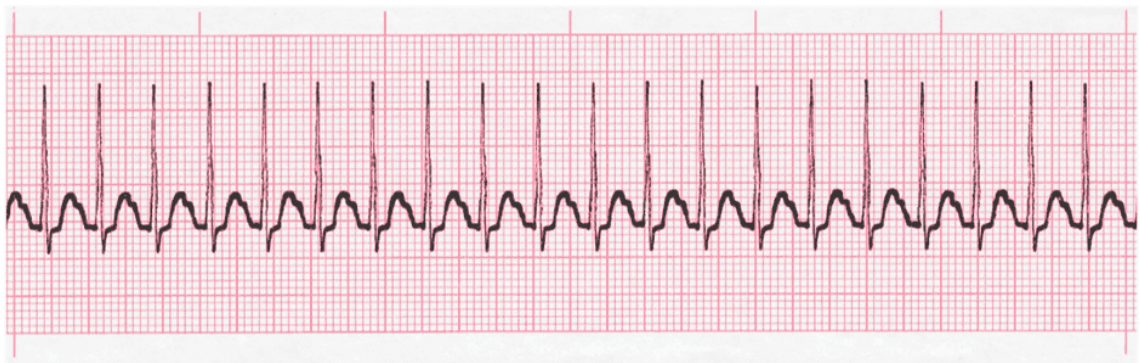
Kuvio 10. Flutteri EKG- nauhassa. (DocPlayer.fi)

”Esimerkki: Mirja asuu hoivakodissa ja taustalla hänellä on sepelvaltimotauti ja korkea verenpaine. Mirja on maininnut jo muutamien päivien ajan hoitohenkilökunnalle, että kokee vointinsa huonoksi, muttei osaa tarkemmin selittää oirekuvaansa. Hoitohenkilökunnan mittauksissa ei löydetä mitään muuta epäilyttävää kuin korkeahko syke. Mirja käy terveysasemalla EKG- tutkimuksessa, jossa monitorille piirtyy nopea, kapea rytmi, jonka perusviiva tekee jatkuvaa sahalaitaa. Mirjalla ei ole kipuja ja sanoo voivansa ihan hyvin. Lääkäri tulkitsee rytmin eteislepatukseksi perusviivan sahalaidan perusteella sekä korkealla sykkeellä.”

<p>Vitaalit:            Syke: 140            Verenpaine: 168/89            Iho: Lämmin, kuiva            Tymp: 37,6</p>	<p><b><u>Muistisääntö:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapea kompleksi → rytmin saa alkunsa eteisten korkeudelta.</li> <li>• Rytmi on suhteellisen tasainen, jolla se poikkeaa eteisvärinästä</li> <li>• Perusviiva tekee sahalaitakuviota</li> <li>• Syke on korkea, ei niin vaihteleva kuin eteisvärinässä.</li> </ul>
---	---

## 6.6 Supraventrikulaarinen takykardia

Supraventrikulaarinen takykardia (SVT) on nopea ja kohtauksittain esiintyvä rytmihäiriö. Siinä impulssit jäävät kiertämään eteisten ja kammioiden välille. Impulssi kulkee AV- solmukkeessa toista johtorataa eteenpäin ja toista takaisinpäin. Syntyy kiertoaktivaatio, jonka vuoksi syntyy nopea kammiovaste. Johtorataan on voinut muodostua myös erillinen oikorata, jota pitkin impulssi kulkee. Nopea rytmi aiheuttaa sen, ettei P- aalto ole nähtävillä. QRS- kompleksi on kapea ja tasainen. SVT alkaa yleensä äkillisesti ja voi kadota itsestään yhtä nopeasti, ilman hoitoakin. Yleistä nuorilla, perusterveillä, ihmisillä. (Oksanen 2015: 72; Jormakka – Kettunen 2018: 43-44; Alanen ym. 2017: 101.)



Kuvio 11. SVT EKG- nauhassa. (Ekg-academy.fi)

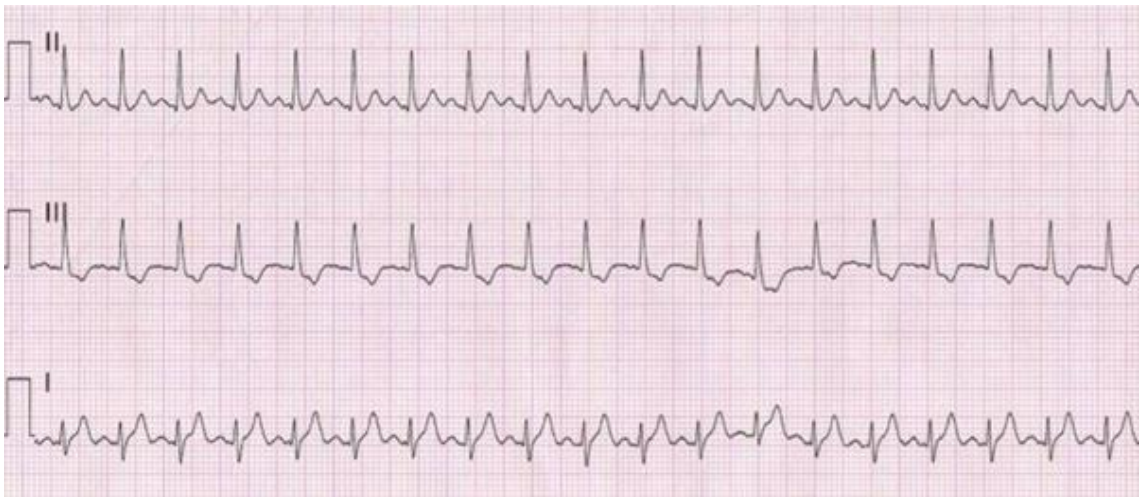
”Esimerkki: Anni on urheileva 32- vuotias nuori nainen, jolla perussairautena on astma. Anni on lähtenyt töiden jälkeen lenkille. Lenkin puolessa välissä Anni tuntee tykytystä rinnalla. Oireisto kestää muutaman minuutin ja katoaa yhtä nopeasti kuin tulikin. Anni jatkaa lenkkiä, kunnes kohta oireisto uusii, nyt kestäen pidempään. Annia huimaa, hän istuu alas ja soittaa ambulanssin. Monitorilla tykyttää kapeakompleksinen ja nopea rytmi. Rytmi ei muutu, vaan jatkuu samanlaisena. Annilla ei ole kipuja, mutta kurkkua puristaa sekä huimaa. Oirekuvan perusteella rytmi tulkitaan SVT:ksi.”

<p>Vitaalit:            Syke:220            Verenpaine: 170/75            Iho: Lämmin, nihkeä            Tymp: 37,7</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuori, perusterve, urheileva</li> <li>• Äkillinen kova tykytys, mihin ei liity kipua</li> <li>• Oire alkaa äkisti ja saattaa poistua äkisti</li> <li>• Syke varsin korkea</li> </ul>
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yleensä kapea QRS- kompleksi</li> </ul>
--	--

## 6.7 Sinustakykardia

Sinustakykardia on muutoin sydämen normaali rytmi mutta se on hyvin nopea. Syketajuus on yleensä 180 luokkaa. Impulssi lähtee sinussolmukkeesta ja se kulkee koko matkan oikeaa johtorataa pitkin. P- aallot ovat näkyvissä, vaikkakin niitä voi olla vaikea erottaa nopean rytmin vuoksi. QRS- kompleksit ilmenevät kapeina ja tasaisella rytmillä. (Jormakka – Kettunen 2018: 41; Oksanen 2015: 73.)



Kuvio 12. Sinustakykardia EKG- nauhassa. (Treat-Simply.com).

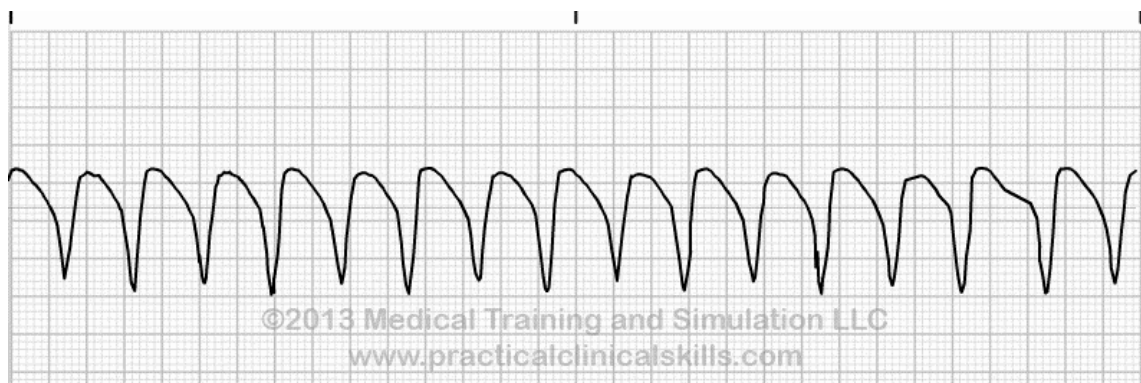
”Esimerkki: Aila on kiinteistönvälitysalalla työskentelevä yrittäjä. Aila työskentelee seitsemänä päivänä viikossa, ja työtunnit venyvät usein yli 12 tunnin mittaisiksi. Aila on tuntenut viime päivinä huimausta ja huonovointisuutta. Lenkille lähtiessään hän huomasi sykemittaristaan, että syke on hyvin korkea eikä edes vauhtia hiljentämällä syke tasaannu. Aila myös väsyi hyvin nopeasti. Lenkistä oli kulunut jo muutama tunti, oli Ailan syke edelleen korkeahko, vaikka Aila lepäsi sohvalla. Seuraavana päivänä Aila hakeutui terveysasemalle missä EKG:stä paljastui sinustakykardia.”

	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nopea, kapea rytmi</li> </ul>
--	---

<p>Vitaalit:</p> <p>Syke: Levossa 140</p> <p>Verenpaine: 180/65</p> <p>Iho: Lämmin, kuiva</p> <p>Tymp: 36,1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaikki P- aallot johtuvat kammioihin.</li> <li>• Eroaa SVT:stä sillä, että tässä näkyvät P- aallot, SVT:ssä ei.</li> <li>• Jos potilaalla rintakipua tai sokin oireita, vaiva on hoidettava.</li> <li>• Jos ei aiheuta hemodynaamisia muutoksia, ei tarvitse hoitaa.</li> </ul>
---	--

## 6.8 Kammiotakykardia

Kammiotakykardia (VT) on yksi elottomuuteen johtavista rytmihäiriöistä. Pitkään jatkuessaan, hoitamattomana, se johtaa yleensä kammiovärinään ja elottomuuteen. VT:ssä impulssit eivät kulje normaalia johtoratajärjestelmää pitkin vaan holtittomasti kammioidissa. Täten kammiot eivät ehdi täyttyä ja verenkierto estyy. P- aaltoa ei ole näkyvissä ja QRS- kompleksi on leveä ja nopea. VT:tä esiintyy yleensä vanhuksilla ja sairailta ihmisillä. Myös huumeet ja lääkkeet voivat aiheuttaa kammiotakykardiaa. Sitä hoidetaan joko lääkkeillä tai sähköisellä rytminsiirrolla (CV). (Oksanen 2015: 67; Jormakka – Kettunen 2018: 46-47; Alanen 2017: 101.)



Kuvio 13. Kammiotakykardia EKG- nauhassa. (DocPlayer.fi).

”Esimerkki: Antti on palvelutalossa asuva muistisairas mies. Antti on sairastanut sydäninfarktin muutama vuosi sitten, josta on jäänyt arpi sydämeen ja tämä on todettavissa myös EKG:stä. Tämän lisäksi Antilla on perussairautena verenpainetauti, korkea kolesterolit ja osteoporoosi. Viimepäivinä Antti on kärsinyt vatsataudista eikä ole tämän

vuoksi pystynyt kunnolla syömään ja juomaan. Hoitajat ovat huolestuneet Antin voinnista viimeistään nyt kun Antille on noussut 38 asteen kuume ja oksentaminen on saanut yleisvoinnin entistä heikommaksi. Ensihoidon paikalle tullessa Antti istuu tuolilla ja kertoo lievästä tyytymättömyyden tunteesta. Monitorilla havaitaan kaikkien ihmetellessä nopea, leveä kompleksinen rytmi, joka paljastuu kammiovärinäksi.”

<p>Vitaalit:          Syke:210          Verenpaine: 180/69          Iho: Lämmin, kuuma          Tymp: 38,3</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vakava rytmihäiriö</li> <li>• Voi johtaa elottomuuteen</li> <li>• Reagoimattomilla potilailla, löydetäessä, ei pulssia.</li> <li>• Nopea, leveä, tasainen kompleksi</li> <li>• Toisinaan tavataan myös esimerkiksi infarktin sairastaneilla, heillä olevilta potilailta.</li> </ul>
--	---

## 6.9 Kammiovärinä

Kammiovärinä (VF) on elottomuuteen johtava rytmi. Sydämessä on sähköistä toimintaa muttei pulsoivaa, verta kierrättävää rytmiä. Kammiovärinässä impulssit lähtevät kammiosta ja saavat sydänlihakset supistelevaan kaoottisesti. EKG:ssä se näkyy perusviivan värähtelynä ylös ja alas. Aallot pienenevät pikkuhiljaa ja lopulta rytmi hiipuu asystoleen. Normaalin rytmin komplekseja ei ole havaittavissa. Kammiovärinä vaatii välitöntä elvytystä. (Jormakka – Kettunen 2018: 39-40.)



Kuvio 14. Kammiovärinä EKG- nauhassa. (Wikiwand.com).

”Esimerkki: Jesse on urheileva 18- vuotias nuori mies, joka harrastaa extreme- urheilua. Jessen lempiharrastuksiin kuuluvat motocross sekä ralliautoilu. Tänä aamuna Jesse on lähtenyt normaaliin tapaan aamulla kouluun, moottoripyörällä, vaikka maa on jo jäässä.

Jesse lähtee kouluun myöhässä ja tohinassa unohtaa kypärän kotiin. Jesse vakuuttaa itselleen olevansa hyvä kuski ja päättää ajaa kouluun, tuon pienen matkan, ilman kypärää. Jäinen maa kuitenkin yllättää Jessen. Hän menettää kaarteessa moottoripyöränsä hallinnan ja kaatuu pää edellä jäiseen maahan, jääden niille sijoilleen makaamaan. Ohikulkija näkee nuoren miehen makaavan maassa ja soittaa paikalle ambulanssin. Ambulanssin saapuessa paikalle Jessen tajunnantaso on matala ja aivovamma todennäköinen. Monitoroinnissa Jessellä on sinusrytmi. Ensihoitohenkilökunnan pakatessa Jesseä tyhjiöpatjaan, monitorilla oleva rytmi kääntyy laajaksi, heitteleväksi rytmiksi, jota on vaikea tulkita. Jessen rytmi on kääntynyt kammiovärinä, joka hiipuu asystoleen, mikäli ensihoitohenkilökunta ei aloita välittömästi tehokasta elvytystä.”

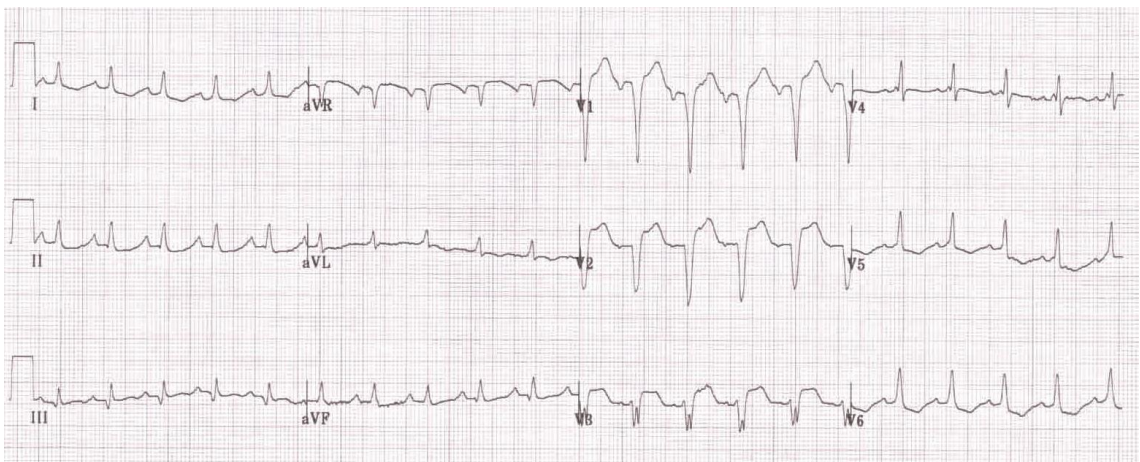
<p>Vitaalit:          Syke: -          Verenpaine: -          Iho: Viileähkö          Tymp: 36,1</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Epäselvä, epäsäännöllinen, vaeltava rytmi</li> <li>• Defibrilloitava rytmi</li> <li>• Karkea eli laaja-alainen kammiovärinä on helpommin käännettävissä defibrillaatiolla, kuin hieno jakoinen kammiovärinä.</li> <li>• Hieno jakoinen rytmi on hiljalleen hiipumassa asystoleen.</li> </ul>
--	--

#### 6.10 Haarakatkokset

Hisin kimpun jälkeen sydämen johtoratajärjestelmä jakautuu oikeaan ja vasempaan päähaaraan. Vasen haara jakaantuu vielä kahteen erilliseen haarakkeeseen. Päähaarat huolehtivat sydämen kammioden toiminnasta. Haarakatkoksissa kammion sisäinen impulssi ei pääse kulkemaan oikeaa reittiään pitkin. Tämä johtaa kammion toimimiseen toisen kammion kautta, minkä vuoksi kammion supistuminen ja lepovaihe hidastuvat. EKG- nauhassa tämä näkyy QRS- kompleksin leventymisenä. Haarakatkokset ovat yleensä vaarattomia, elleivät ne johda johonkin yllä mainituista rytmihäiriöistä. Vanhuk- silla haarakatkoslöydökset ovat yleisiä. Niiden aiheuttajia ovat muun muassa tulehdukset, läppäviat sekä verenpainetauti. (Jormakka – Kettunen 2018: 29-30.)

### 6.10.1 LBBB

Kun impulssin kulku estyy johtoradan vasemmassa päähaarassa, syntyy LBBB (Left Bundle Branch Block) eli vasen haarakatkos. Katkos voi tulla myös molempiin haarakkeisiin (hemiblokki), jolloin kyseessä on joko LAHB (Left Anterior Hemiblock) tai LPHB (Left Posterior Hemiblock). LBBB:ssä oikea kammio depolarisoituu eli aktivoituu ennen vasenta kammiota. EKG- nauhalla QRS- kompleksi on leventynyt ja V1- ja V2- kytkennöissä näkyy syvä, leveä ja alaspäin suuntautunut heilahdus. Lisäksi muissa kytkennöissä voi esiintyä ilman Q- aaltoa, suoraan ylöspäin oleva heilahdus tai solmuinen ja leveä heilahdus. (Jormakka – Kettunen 2018: 31-32.)



Kuvio 15. LBBB EKG- nauhassa. (Lifeinthefastlane.com)

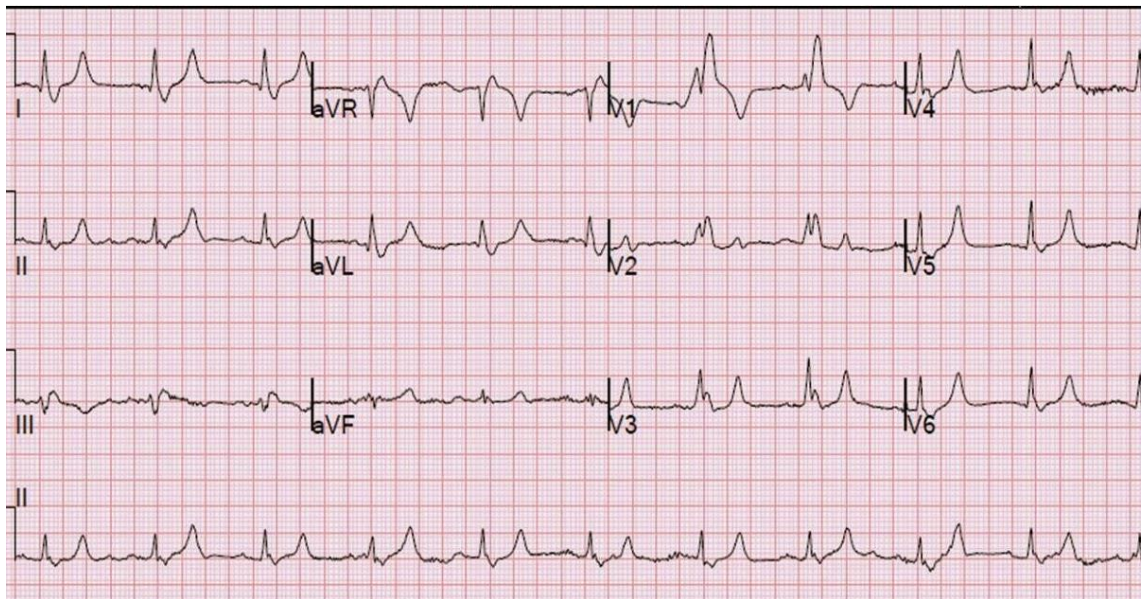
”Esimerkki: Oili on 60- vuotias rouva, joka hakeutui terveysasemalle vaikeutuneen hengenhadistuksen vuoksi. Hengenhadistus vaikeutuu entisestään rasituksessa. Rouva kertoo, että samantapaista oireilua on ilmennyt jo vuoden ajan, mutta kokee tilanteen olevan nyt pahempi. Tämän lisäksi Oililla on hypertensio, johon hänellä on lääkitys. EKG:ssä havaitaan hidas rytmi, ST- tason muutoksia ja leventynyt QRS- kompleksi. Lääkäri lähettää Oilin jatkotutkimuksiin, jossa löydöksenä vasen haarakatkos eli LBBB.”

<p>Vitaalit:</p> <p>Syke: 50</p> <p>Verenpaine: 130/57</p> <p>Iho: Lämmin, kuiva</p> <p>Tymp: 36,6</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haarakatkoksista vasen on aina hankalampi → vasen kammio tekee suuremman työn</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiinnitä huomiota QRS-kompleksin leveyteen, hitaaseen sykkeeseen sekä mahdollisiin hapenpuutteen merkkeihin</li> <li>• Potilaalla usein rasitushengenahdistusta.</li> </ul>
--	--

### 6.10.2 RBBB

Impulssin kulun estyessä oikeassa päähaarassa, syntyy RBBB (Right Bundle Branch Block) eli oikea haarakatkos. Tämän vuoksi kammioista vasen aktivoituu aiemmin kuin oikea. QRS- kompleksi on leventynyt ja EKG- nauhasta voi löytyä niin sanotut pupunkorvat eli kaksijakoiset heilahdukset. Kytkennoistä voi löytyä myös leventynyt S- aalto. (Jormakka – Kettunen 2018: 30-31.)



Kuvio 16. RBBB EKG- nauhassa. (Dr.Smiths ECG Blog 2018).

”Esimerkki: Saana 17 vuotias perusterve nuori nainen. Saana on suunnitellut aloittavansa hormonaalisen ehkäisyn ja hakeutuu omalle lääkärille tätä varten. Saanalle tehdään kaikki peruslaboratiokokeet, joissa ei löydy mitään poikkeavaa. Lääkäri määrää vielä EKG:n, josta yllättäen löytyy oikea haarakatkos, LBBB. Mitään oireita Saanalla ei ole ollut.”

Vitaalit: Syke: 85 Verenpaine: 160/87 Iho: Lämmin, kuiva Tymp: 36,7	<b>Muistisääntö:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaarattomampi haarakatkoksista</li> <li>• Voidaan löytää sattumalöydöksenä nuorilta, oireettomilta</li> <li>• läkkäämmiltä voi enteillä eteis-kammiokatkoksen ilmaantumista</li> <li>• Voidaan havaita M-kirjainta muistuttava muoto QRS- kompleksista</li> </ul>
---	---

### 6.11 Eteis-kammiokatkokset

Eteis- kammiokatkoksessa eli atrioventrikulaari- (AV-) katkoksisissa sydämen impulssi on hidastunut tai se puuttuu kokonaan eteisten ja kammioiden väliltä. EKG- nauhalla tämä näkyy P- aallon tarkastelussa. PQ- aika on pidentynyt tai P- aaltoa ei löydy lainkaan. Sähköinen ongelma johtuu joko AV- solmukkeen, Hisin kimpun tai muun johtoradan toimintahäiriöstä. AV- katkokset jaetaan vakavuuden mukaan kolmeen eri ryhmään. (Jormakka – Kettunen 2018: 50.)

#### 6.11.1 I – asteen AV- katkos

Ensimmäisen asteen AV- katkoksisessa impulssi johtuu normaalia sähkörataa pitkin eteisistä kammioihin. Ainoana poikkeuksena sinusrytmiin on impulssin hidas kulkeminen, jonka vuoksi myös EKG- nauhassa näkyvä PQ- aika on pidentynyt. Impulssin hidastuminen ei aiheuta minkäänlaisia oireita tai tuntemuksia potilaassa, yleensä nämä löydetäänkin satunnaislöydöksenä. (Jormakka – Kettunen 2018: 50.)



Kuvio 17. I-asteen AV- Blokki EKG- nauhassa. (Life in The Fast Lane 2018)

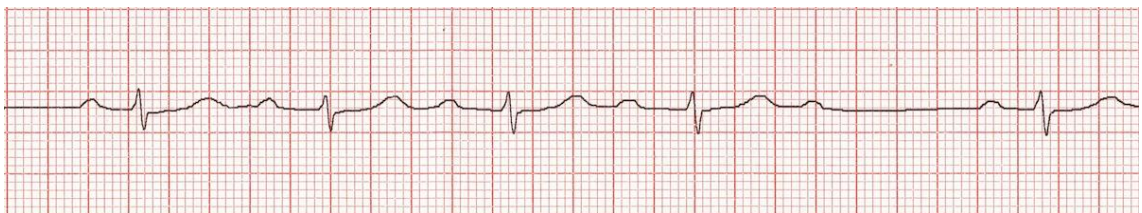
”Esimerkki: Pekka on 37- vuotias rakennusmies. Pekka on juuri saanut uuden työpaikan ja on aamulla saapunut työhöntulotarkastukseen. Pekalle tehdään kaikki perustutkimukset sekä otetaan EKG. Pekka sairastaa astmaa ja kilpirauhasenvajaatoimintaa. Laboraatiokokeissa Pekan kilpirauhasarvot ovat parantuneet, mutta EKG:stä havaitaan pidentynyt PQ- aika. Lääkäri ei ole tästä kovin huolissaan, koska EKG:tä tarkastelemalla jokainen EKG:ssä näkyvä PQ- aika on pidentynyt yhtä paljon.”

<p>Vitaalit:          Syke: 75          Verenpaine: 167/89          Iho: Lämmin, kuiva          Tymp: 36,7</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PQ- aika on pidentynyt, yhtä paljon koko ajan</li> <li>• Kaikki P- aallot johtuvat kammioihin, mutta pienellä viiveellä</li> <li>• Hyvin siedetty, lievin kaikista eteis- kammio katkoksista</li> </ul>
--	---

#### 6.11.2 II- asteen AV- katkos

Toisen asteen AV- katkoksesta impulssin kulku on hidastunut ja se saattaa jäädä johtumatta myös kokonaan. P- aalto näkyy yksinäisenä, koska sitä ei aina seuraa QRS-kompleksi. PQ- aika myöskään ole vakio. Toisen asteen AV- katkokset jaetaan kahteen eri tyyppiin katkoksiin. Tyyppi 1. kutsutaan Mobitz I ja tyyppi 2. Mobitz II (Jormakka – Kettunen 2018: 51; Oksanen 2015: 64.)

Mobitz 1. tyyppin katkoksesta impulssi hidastuu kerta kerran jälkeen. PQ- aika pitenee niin kauan, kunnes lopulta P- aalto jää yksin eikä johtumista enää tapahdu. Sykli alkaa uudestaan ja tällöin P- aaltoa seuraa normaaliin tapaan QRS- kompleksi. Kompleksi on kapea koska impulssi tulee eteisen puolelta. (Jormakka – Kettunen 2018: 51; Oksanen 2015: 64.)



Kuvio 18. Mobitz I EKG- nauhassa. (Life inThe Fast Lane 2018).

”Esimerkki: Hilja on ollut kovassa vatsataudissa jo muutaman viikon. Hilja ei ole saanut syötyä eikä juotua oikein mitään edeltävinä viikkoina kuvotuksen vuoksi. Hiljan avopuoliso on erittäin huolestunut koska Hiljaa myös huimaa kovasti. Hilja kertoo, että huimausta on ollut jo aiemmin eikä siksi olisi kovin huolissaan. Avopuolisonsa mieliksi Hilja kuitenkin lähtee päivystykseen tarkistukseen. Hilja otetaan osastolle seurantaan ja muutamassa päivässä Hiljan olo paranee jo huomattavasti. Osastohoidon aikana Hiljan EKG on kuitenkin paljastunut Hiljalta eteis-kammiokatkoksen. Hilja on tästä ymmällään mutta kysyttäessä kertoo lääkärille, että ajoittain syke on ollut epätasainen ja hidas. Hiljalla olleet huimaukset voivat siis johtua tästä, eikä vatsataudista.”

<p>Vitaalit:</p> <p>Syke: 75</p> <p>Verenpaine: 150/65</p> <p>Iho: Lämmin, kuiva</p> <p>Tymp: 36,4</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PQ- aika pitenee asteittain</li> <li>• Kunnes on pidentynyt niin paljon, että yksi eteisaalto jää johtumatta kammioiden puolelle.</li> <li>• Pitenee, pitenee, pitenee, jää pois.</li> </ul>
--	--

Mobitz 2. tyyppin katkoksen tunnistaa siitä, että PQ- aika on aina vakio. Se voi olla normaali tai pidentynyt, mutta aina saman pituinen. EKG- nauhalla voi näkyä muutama yksittäinen P- aalto. Vaarana tässä katkoksesssa on sen eteneminen totaaliblokiksi. (Jorukka – Kettunen 2018: 51; Oksanen 2015: 64.)



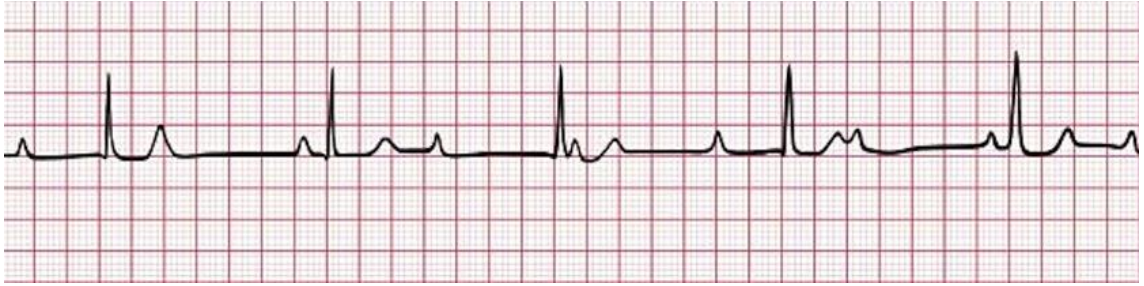
Kuvio 19. Mobitz II EKG- nauhassa. (Life in The Fast Lane 2018).

”Esimerkki: Moritz on 56- vuotias aiemmin perusterve mies. Vaimon kannustamana Moritz on viimein hakeutunut työterveyslääkärin vastaanotolle muutamien päivien ajan kestäneen huimauksen ja heikotuksen vuoksi. Perustutkimuksissa paljastuu hidaskammiotaukko ja lääkäri määrää Moritzin EKG- tutkimukseen. EKG- nauhaa tarkastellessaan lääkäri havaitsee vain joka toisen eteisistä lähtevän impulssin johtuvan kammioihin. Moritzilla havaitaan II- asteen eteis- kammiokatkos, Mobitz II.”

<p>Vitaalit:          Syke: 40          Verenpaine: 130/64          Iho: Kuiva, viileä          Tymp: 36,1</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Syke on hidaskammiotaukko ja säännöllinen</li> <li>• Enteilee III- asteen eteis- kammiokatkosta</li> <li>• Vaarallisin heti III- asteen eteis- kammiokatkoksen jälkeen</li> <li>• Säännöllisesti tulevat P- aallot</li> <li>• Kaikki eivät johdu kammioihin</li> <li>• PQ- aika vakio</li> <li>• Johtuu, johtuu, ei johdu, johtuu, johtuu, ei johdu</li> <li>• Rytmiksi voi olla 1 :4 tai esim. 1:2</li> <li>• Tarvitsee tahdistimen.</li> </ul>
--	--

### 6.11.3 III- asteen AV- katkos (Totaaliblokki)

Totaaliblokissa eteisten ja kammioiden yhteystyö on kokonaan katkennut. Impulssit eivät kulje eteisten ja kammioiden välillä ja ne toimivat spontaanisti eri rytmissä. EKG- nauhalla tämä on havaittavissa siten, että P- aallot sekä QRS- kompleksi johtuvat mutta toisistaan täysin riippumatta. Sydän käy hyvin hitaalla noin 40 korvausrytmillä. (Jor- makka – Kettunen 2018: 52; Oksanen 2015: 63)



Kuvio 20. Totaaliblokki EKG- nauhassa. (Life in The Fast Lane 2018).

”Esimerkki: Aamu on 60-vuotias yksin asuva leskirouva. Aamun aviomies, Urho on kuollut muutama vuosi sitten. Aamu on heittäytynyt kovin touhukkaaksi Urhon kuoleman jälkeen, jottei ajattelisi yksinäisyyttään jatkuvasti. Aamu harrastaa jumppaa kolmena päivänä viikossa ja vesijuoksee viikonloppuisin. Viimepäivinä Aamu on tuntenut vointinsa heikoksi, jumpassa ei Aamu ole jaksanut käydä juuri lainkaan ja kaupassakäyntikin tuntuu vaikealta ja Aamu hengästyy äkkiä. Pirjo, Aamun tytär on tullut vierailulle koska on huolissaan äitinsä äkillisestä voinnin huononemisesta. Aamu on silminnähdän kalpea eikä jaksakaan oikein edes olla jalkeilla. Aamu kuitenkin koettaa vakuutella Pirjolle, että kaikki on hyvin ja nousee ylös. Äkisti Aamu menettää kuitenkin tajuntansa ja kaatuu lattialle. Pirjo säikähtää tätä ja soittaa hätäkeskukseen. Ensihoitajien paikalle saapuessa Aamu on edelleen tajuton mutta hengittää itse, syke on erittäin hidas ja monitori piirtää epänormaalia rytmiä.”

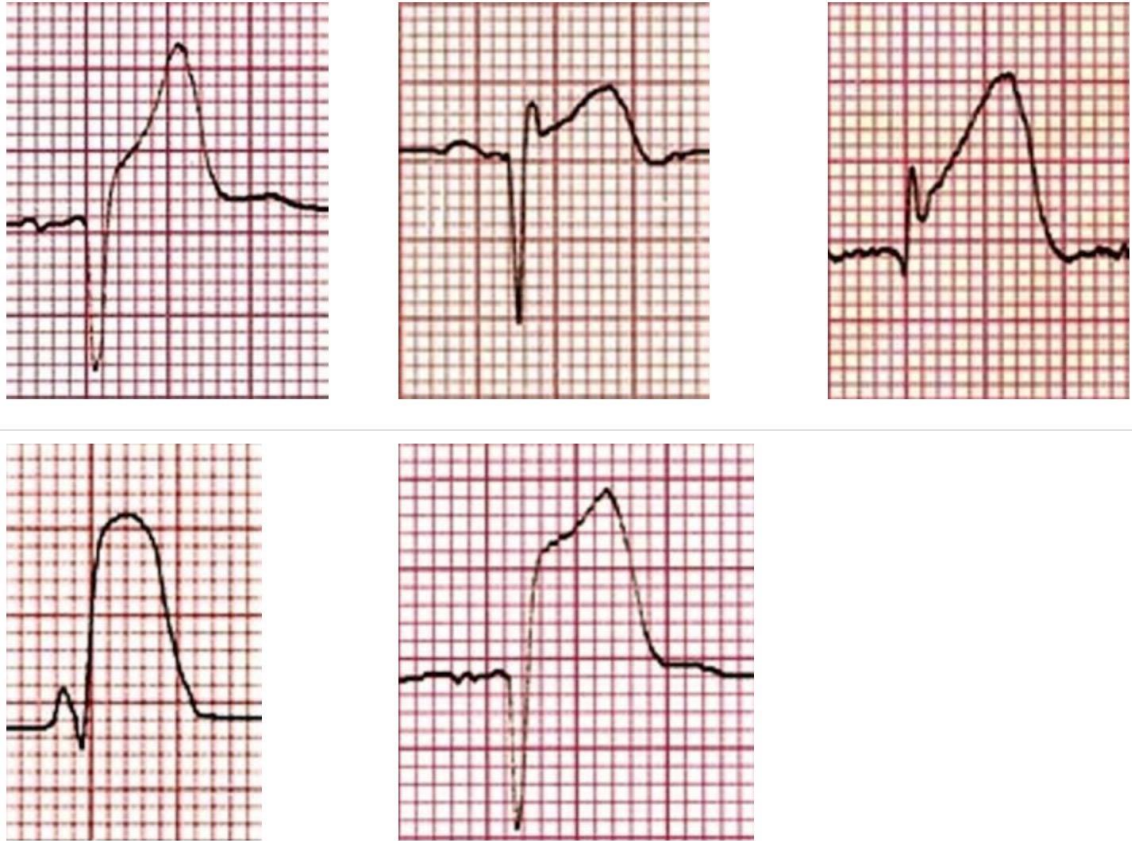
<p>Vitaalit:</p> <p>Syke: 40</p> <p>Verenpaine: 97/60</p> <p>Iho: Kuiva, viileä</p> <p>Tymp: 36,6</p>	<p>Muistisääntö:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidas korvausrytmi</li> <li>• Yksikään P- aalto ei johdu kammioidiin</li> <li>• P- aallot ja QRS- kompleksi havaittavissa, mutta</li> <li>• Eivät juttele keskenään</li> <li>• Elävät täysin omaa elämäänsä toisistaan riippumatta</li> <li>• Yksi sydänperäinen syy tajuttomuuteen</li> </ul>
---	--

## 6.12 Sydäninfarkti EKG- nauhassa

Rytmihäiriöiden lisäksi ensihoitajan tulisi havaita EKG- nauhalta myös akuutti sydäninfarkti. Henkeä uhkaava sydäninfarkti näkyy EKG- nauhassa ST- tason nousuina- tai laskuina. Muutos näkyy niissä kytkennöissä, jotka katsovat sitä kohtaa sydäimestä missä vaurio on. Muutokset on löydyttävä useammasta kytkennästä. Ei riitä, jos yhdestä kytkennästä havaitaan ST- tason nousua, se täytyy löytyä myös toisesta anatomisesti vierekkäin olevasta kytkennästä. Tällöin voidaan varmasti sanoa löydökseksi infarkti ja sydän voi hapenpuutteen vuoksi joutua kuolemaan johtavaan tilaan, ellei hoitoa aloiteta välittömästi. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että mitä suurempi ST- nousu on, sitä laajempi on iskemia. (Kuisma ym. 2005: 337; Phalen 2001: 45-46.)

Infarktissa ensimmäisenä muuttuu T- aalto. Se nousee korkeammaksi ja lopulta muuttuu teräväkärkiseksi. Tämä vaihe kestää vain muutamia minuutteja, joten sen saaminen EKG- nauhalle on vaikeaa. Seuraavassa vaiheessa ST- väli karkaa pois perusviivalta. Samoihin aikoihin infarktin etenemisessä T- aalto saattaa kääntyä negatiiviseksi eli syntyy T- aallon inversio. Kun EKG- nauhassa näkyy patologinen Q- aalto, on kudosa jo kuoliossa. Ajan myötä ST- muutokset häviävät näkyviltä, Q- aalto jää merkiksi vanhasta infarktista. (Phalen 2001: 47.)

Sydäninfarktin löytyminen EKG- nauhasta kertoo vauriokohdan, missä kohtaa akuutti iskemia on. Jotta sydäninfarktin osaa paikallistaa anatomisesti oikealle alueelle, on elektrodien paikkojen tuntemus olennaisessa asemassa. Merkityksellistä on missä sepelvaltimossa ongelma sijaitsee, jotta sitä voidaan hoitaa oikein. Eri sepelvaltimossa oleva tukos antaa myös erilaisen oirekuvan. Tukoksen sijainnilla on myös merkitystä potilaan ennusteeseen. (Kuisma ym. 2005: 337.)



Kuvio21. ST- muutoksia EKG- nauhalla. (LifeinTheFastLane.fi)

## 7 Itseopiskelumateriaali oppimisen tukena

Opinnäytetyötämme varten kartoitimme lyhyellä kyselyllä opiskelijakollegoilta ajatuksia EKG- tulkinnasta. Vastausten avulla pystyimme kohdentamaan itseopiskelumateriaalimme juuri niihin asioihin, jotka koettiin vaikeiksi ja hankaliksi. Toteutimme kyselyn sähköpostitse. Selvitimme muutaman kysymyksen avulla, kokivatko opiskelijat EKG:n opiskelun vaikeaksi ja mikä siitä tekee haastavan. Pyysimme myös vinkkejä siihen, miten heidän mielestään EKG:tä tulisi opettaa. Lähetimme kyselyn kahdellekymmenelle yhdelle Metropolian ensihoitajaopiskelijalle. Saimme kymmenen vastausta. Kovin kattavasta tutkimuksesta ei siis ole kyse, mutta se on suuntaa antava.

Ensimmäisessä kysymyksessä selvitimme, kokivatko opiskelijat EKG:n opiskelun vaikeaksi. Kaikki vastanneet olivat sitä mieltä, että EKG:n opiskelu ja tulkitseminen on vaikeaa ja yksi haastavimmista osa-alueista, joka ensihoitajan tulisi hallita. Oppimisessa kokonaisuuksien hallinta sekä teorian siirtäminen käytäntöön koettiin vaikeaksi. Perusrhythmien tunnistaminen koettiin helpoksi. Haastavimmaksi koettiin tulkinta silloin, kun sydänfilmissä näkyy monia häiriöitä. Vastaajat kertoivat oppineensa EKG- tulkintaa enemmän ja

konkreettisemmin kentällä, töissä tai harjoitteluissa, kuin koulussa. Vastauksista nousi esille myös se, ettei EKG:tä opeteta tarpeeksi selkeästi ja yksinkertaisesti. Lisäksi EKG:tä opetetaan liian vähän koulussa ja vastuu jää liikaa opiskelijalle itselleen.

*”Mahdotonta, haastavinta ja vaativin aihe koulussa, luentoja ihan liian vähän, joten itseopiskelumatsku tärkeää, loputon prosessi”. (Nainen 35 vuotta, ensihoitajaopiskelija, Metropolia 2018.)*

Toisessa kysymyksessä kartoitimme asioita, joita opiskelijat kokivat haastavina EKG-tulkinnassa. Esiin nousivat ne potilastilanteet ja filmin tulkinnot, jotka eivät mene perusmuotin mukaan. Haastavina koettiin myös filmit, joissa näkyy monta ongelmakohtaa yhtä aikaa. Kompleksien päällekkäisyys ja peittyminen toistensa alle loivat epävarmuuden tunnetta opiskelijoissa. Filmeistä on heidän mukaan vaikea tunnistaa myös uusia ja vanhoja muutoksia. Huomion arvoiseksi nousi myös se, että opiskelijat osaavat tunnistaa hapenpuutteen filmistä, mutta eivät osaa kertoa kohtaa missä se sijaitsee sydämessä. Kertaaminen koetaan ehdottoman tärkeäksi, EKG:n perusteet unohdetaan helposti, jos taitoa ei pidetä koko ajan yllä.

Kolmas kysymys käsitteli niitä tapoja ja keinoja, joiden mukaan EKG:tä tulisi opettaa. Saimme ensihoitajaopiskelijoiden vastauksista useita käyttökelpoisia vinkkejä ja ehdotuksia siihen, miten EKG:n opiskelusta voisi saada mahdollisimman tehokasta ja mieleenpainuvaa. Opiskelijat toivovat runsaasti esimerkkejä sydänfilmeistä ja potilastapauksista. Esimerkkifilmien tulisi olla oikeita nauhoja, jotta niiden tulkitseminen tulisi heti alussa tutuksi. Itsetehdyt ja pelkistetyt filmit ovat liian erilaisia ja helppoja verrattuna oikeisiin sydänfilmeihin. Ulkoa opettelu koettiin vääräksi tavaksi oppia EKG – tulkintaa. Ymmärrystä sydämen anatomiasta ja sähköisestä aktivaatiosta pidettiin tärkeänä ja sen opetusta toivottiin lisää. Vastaajat olivat huomanneet, etteivät kaikki ensihoitajat kentällä osaa sijoittaa elektrodeja oikeisiin kohtiin. Tähän perusasiaan toivottiin enemmän opetusta sekä asian tärkeyden korostamista. Oikean elektrodien sijoittelun lisäksi ehdotettiin, että opetuksessa keskityttäisiin siihen, mitä kohtaa sydämessä ne katsovat. On vaikea osata tehdä oikeaa tulkintoja ja hoitopäätöksiä, jos ei ymmärrä missä kohtaa ongelma sijaitsee sydämessä. Järjestelmällistä ja systemaattista tulkintatapaa pidettiin hyvänä ja selkeänä. Kliinisten oireiden tunnistamista korostettiin monien vastauksissa. Tämä helpottaisi kokonaisuuksien hallinnassa. Apuvälineitä EKG:n tulkitsemiseen on olemassa. Monet opiskelijat ihmettelivät, miksei muun muassa EKG-viivaimen käyttöä opeteta ollenkaan koulussa. Sen avulla monet voisivat oppia omia

muistisääntöjä ja keinoja tulkita filmejä. Eräs vastaajista ehdotti, että opintojaksojen koheet pidettäisiin harjoittelujaksojen jälkeen, jolloin teoria tieto ja käytännössä opitut asiat loisivat toimivamman kokonaisuuden.

*”Ceissien avulla, oikeiden nauhojen kanssa, järjestelmällisesti ja keskustellen”. (Mies 34 vuotta, ensihoitajaopiskelija, Metropolia 2018).*

*”Anatomiset parit, miksei niiden merkitystä opeteta koulussa?” (Nainen 27 vuotta, ensihoitajaopiskelija, Metropolia 2018).*

Huomioimme kyselyymme tulleista ehdotuksista useammankin asian. Kirjoitimme sydämen anatomiasta pääkohdat sekä keskityimme anatomisiinpareihin. Keskityimme siihen, miten EKG otetaan oikeaoppisesti ja välttämään virhelähteitä. Kirjoitimme ylös lyhyitä muistisääntöjä ja avasimme esimerkkien avulla rytmihäiriöitä, näin tuli esille myös potilaan kokonaistilanne. Oikeita nauhoja olisi voinut ottaa enemmän esille, kuvin ja esimerkein. Emme myöskään ottaneet esille vaikeita EKG- nauhoja, emmekä viivaimen tai muiden apuvälineiden käyttöä, koska tarkoitus oli pysyä perusteissa.

## 8 Check- lista

Poimimme tähän tarkistuslistaan asioita, joita on koulussa teoriatunneilla opetettu. Lisäsimme mukaan myös niitä, joiden itse koemme helpottavan EKG- nauhojen tulkitsemista ja rytmien erottamista toisistaan. Huomasimme, että mikäli nauhoissa on monta asiaa samaan aikaan ei tarkistuslistan käyttö ole aina yhtä selkeää ja tulosteen tulkinta saattaa hankaloitua. Sama asia oli havaittavissa myös tekemässämme kyselyssä. Tarkistuslista toimii kuitenkin rytmien erottamisessa sekä helpottaa systemaattisen tulkinnan tekemistä. Huomion arvoista on myös se, että EKG:stä tulee aina hakea tukea jo olemassa olevalle epäilylle: Epäile ensin ja hae EKG:stä vahvistusta epäilyllesi.

1. Ensisilmäys: Onko tuloste tulkittavissa? Vaeltaako perusviiva?
2. Onko rytmi tasainen vai epätasainen?
3. Näkykö P- aaltoja? Esiintyvätkö P- aallot säännöllisesti? Onko PQ- aika vakio?
4. Seuraako jokaista P- aaltoa QRS- kompleksi?
5. Onko QRS- kompleksi kapea vai leveä?
6. Johtuvatko T- aallot? Onko muoto normaali?
7. Huomaatko ST- tason muutoksia? Nousuja tai laskuja?

8. Mikä on syketaajuus? Antaako potilaan oireisto tai aikaisempi tausta jotain viitettä mahdollisesta ongelmasta?

Yleissilmäys	Miltä nauha näyttää, onko luettavissa
Syke eli kammiotaajuus	Tasainen, epätasainen, vaihtelevuus
P- aalto	Onko tunnistettavissa, säännöllisyys, muoto
PQ- aika	Onko aika normaali, onko poikkeavuutta
QRS- kompleksi	Muoto, säännöllisyys, kesto, suunta
T- aalto	Johtuuko säännöllisesti, kesto, muoto
QT- aika	Kesto, säännöllisyys

Taulukko 1. EKG:n tulkintaohje (Jormakka – Kettunen 2018:20,82-88)

## 9 Eettisyys ja luotettavuus

*”Tieteellinen tutkimus voi olla eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa ja sen tulokset uskottavia vain, jos tutkimus on suoritettu hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla.”* (HTK- ohje, 2012.)

Opinnäytetyöhön käytämme aitoja ja oikeita EKG- nauhoja apuna. Käytämme niitä kuitenkin niin, etteivät potilastiedot paljastu eivätkä kenenkään henkilötiedot tule julki. Nauhojen ympärille keksimme itse potilastapaukset. Tämä on varmin tapa toteuttaa työmme eettisyys niin ettei kenenkään yksityisyyttä loukattaisi.

Tutkimuksessamme otamme muiden tutkijoiden työn ja saavutukset asianmukaisella tavalla huomioon. Kunnioitamme muiden tekemää työtä ja viittaamme heidän tekemiinsä julkaisuihin asianmukaisella tavalla. Annamme myös heidän saavutuksilleen niille kuuluvan arvon sekä merkityksen omassa opinnäytetyössämme. (HTK- ohje, 2012.)

Olemme käyneet paljon keskustelua edeltävän opinnäytetyöryhmän kanssa siitä, miten voimme tehokkaasti käyttää heidän tutkimiaan aineistoja ja tuloksia. Ei ole mitään järkeä tehdä samoja asioita uudestaan vaan voimme avoimesti käyttää heidän tuotoksiaan, koska työmme pohjautuu pitkälti heidän opinnäytetyönsä teoriaan. Myös konkreettista apua saamme edeltäjiltämme sovitusti. Näin ollen tiedonsiirto on vaivatonta ja luotettavuus säilyy.

Luotettavuuden varmistamme käyttämällä vain tunnettuja ja luotettavia lähteitä. Emme ota huomioon mitä tahansa artikkeleita ja pohdimme tarkkaan, onko kirjoittaja alansa asiantuntija. Kun käytämme tietopohjana haastatteluja ja omia pohdintojamme sekä kokemuksiamme, on tärkeä tuoda lukijoille tiedoksi, että informaatio on vain jokaisen omia

mielipiteitä eikä näin perustu tutkittuun tietoon. Tällöin tieto on vain suuntaa antavaa ja siihen tulee suhtautua varauksellisesti. (Etiikka hoitotyössä, 2014.)

## 10 Pohdinta

Osana Ammattikorkeakoulututkintoamme on tarkoitus tehdä opinnäytetyö, joka suoritetaan opintojen loppuvaiheessa. Lähdimme syksyllä 2016 pohtimaan ajatusta omasta opinnäytetyöstämme ja päädyimme hyvin varhaisessa vaiheessa tekemään opinnäytetyön jostain meitä tulevaisuudessa hyödyttävästä aiheesta. Osana ensihoitajan osaamista on EKG- tulkinta. Mikäli EKG:tä osaa tulkita hyvin, saa siitä paljon tietoa, jolla poisulkea tai vahvistaa omaa ajatustaan potilaan hoidosta. Heikolla tulkinnalla voi jopa saada aikaan huomattavia virheitä koskien potilaan hoitoa.

Yhteisen keskustelun perusteella tulimme siihen tulokseen, että yksinkertaiselle tietopakettille koskien EKG- tulkintaa on tarvetta. Kyseisestä aiheesta on tehty erinäisiä teoksia jo paljonkin, mutta koimme silti tarpeen tehdä aiheesta vielä ainakin tämä yksi opinnäytetyö, jossa samalla oppisimme itsekkin. Yhtenä isona linjana työtä tehdessä meitä ohjasi muilta opiskelukollegoiltaamme saatu palaute siitä, mikä EKG- tulkinnasta tekee haastavaa. Saatuamme tähän vastauksia, olemme pyrkinneet tuottamaan tuotoksen, joka pystyisi vastaamaan nimenomaan niihin seikkoihin, jotka kyselyn perusteella koettiin hankalaksi.

Työtä tehdessämme havaitsimme jälleen seikan, joka on monesti jo tuotu esille; EKG:tä ei opi kuin tulkitsemalla nauhoja. Tässäkään asiassa ei ole kultaista avainta onneen. Koulussa opetusta EKG- tulkinnasta on suhteellisen vähän. Asia on iso ja monelle hankala, joten itseopiskelua EKG:n äärellä tulee tehdä paljon. Tämän vuoksi helppolukuisen, selkeää, lyhyt ja ytimekäs itseopiskelumateriaali voi toimia hyvänä lisänä itseopiskelussa.

### 10.1 Johtopäätökset

Lähtökohtana opinnäytetyön tekemiselle pidimme, että lähdemme tuottamaan jotain, josta on myös meille itsellemme jotain konkreettista hyötyä. Tämän takia valitsimme aiheeksi EKG:n ja sen tulkitsemisen. Tiedostimme, ettei koko aihe alueen läpikäyminen ole mahdollista, koska alue on valtavan laaja ja moninainen. Taustatyön tekeminen osoittautuikin haastavaksi ja työlääksi. Aiheen rajaaminen oli toinen haaste. Haastavinta oli

rajata pois opinnäytetyömme kannalta vähemmän tärkeät asiat pois. Työstä tulisi helposti liian laaja, eikä pysyisi raameissaan.

Kävimme läpi aiemmin tehtyjä opinnäytetöitä ja löysimme lukemattomia määriä samankaltaisia tuotoksia, kuin mitä olimme ajatelleet lähteä työstämään. Alkuvaiheessa meitä mietitytti isot kysymykset: Miksi lähteä keksimään pyörää uudestaan? Onko tuotoksesta mitään hyötyä kenellekään vai hukkuuko se lopulta muiden samanlaisten opinnäytetöiden virtaan?

Tulimme kuitenkin siihen tulokseen, että lähdemme tekemään opinnäytetyötä osana omaa oppimista, ilman toisarvoista hyötyä. EKG:n tulkinta aiheena oli järkevin, koska sen oppimista pidimme haastavimpana. Opinnäytetyön tekeminen pakotti meidät syvennymään tulkinnan perusteisiin ja oppimaan tulkitsemaan EKG:tä itsekkin paremmin. Koemme päässeemme tavoitteisiimme. Pystyimme tuottamaan yksinkertaisen ja helppolukuisen itseopiskelumateriaalin. Tämän lisäksi opimme prosessin aikana paljon lisää aiheesta. Toivomme, että itseopiskelumateriaalitamme olisi paljon iloa, apua ja hyötyä myös muille.

## 10.2 Ehdotukset

Opinnäytetyötä tehdessämme tulimme edelleen siihen tulokseen, että koska opittavaa EKG:n saralla on paljon, on sen jatkuva itseopiskelu tarpeen. EKG:tä ei voi oppia kuin erilaisia EKG- nauhoja tulkitsemalla. Oppimisen kannalta olisi parasta päästä tulkitsemaan oikeita nauhoja, koska oikeilta potilailta otetut EKG- nauhat poikkeavat suuresti piirrettyistä nauhoista. Opinnäytetyömme on pieni katsaus niistä tärkeimmistä asioista, joihin varmasti jokainen EKG:tä opiskeleva tulee törmäämään opitellessaan aihetta. Sen tarkoitus oli havainnollistaa perusasioita ja luoda kuva siitä, että EKG:n tulkintaa on mahdollista oppia, jos on valmis tekemään töitä sen eteen.

Tänä päivänä verkko-opiskelun mahdollisuus on kaikkien ulottuvilla, joten voisi olla mielekästä opiskella EKG:tä oman tabletin tai kännykän kautta. Pelien ja havainnollistamisen, liikkuvien kuvien ja rytmien kautta visuaalisesti esitettynä, opiskelu voisi olla mielenkiintoisempaa. Tästä hyvänä esimerkkinä Jormakan ja Kettusen kirjaan liittyvä Arttu-sovellus älypuhelimelle, jonka avulla pääsee näkemään liikkuvaa kuvaa rytmeistä ja oppia helposti tietotekniikan avulla. ([www.sanomapro/arttu.fi](http://www.sanomapro/arttu.fi) 2018.)

Omaa osaamista voisi testata myös jonkinlaisen testin tai tentin avulla. Alun perin tähän opinnäytetyöhön oli suunniteltu moodle- tentti, jonka tarkoituksena olisi ollut mitata opiskelijoiden osaamista rytmien tulkitsemisen perusasioista, perehdyttyään ensin tähän itseopiskelumateriaaliin. Ajanpuutteen vuoksi tämä osio jäi tästä opinnäytetyöstä puuttumaan. Esitämmekin tätä mahdollisuutta tehtäväksi, jos joku haluaa työstää ja edelleen kehittää laatimaamme itseopiskelumateriaalia.

## Lähteet

Alanen, P – Jormakka, J – Kosonen, A – Saikko, S. 2016. Oireista työdiagnoosiin. Sanomapro Oy. Helsinki

Chronister, Connie. 2014. Improving Nurses' Knowledge of Continuous ST-Segment Monitoring. American Association of Critical-Care Nurses. 2014: Vol:25; 2: 104-113

Duodecim 2017. EKG tulkintaa. Verkkokurssi. <<http://www.oppiportti.fi/op/okk00001>> Luettu: 9.10.2017

Haapsaari, L – Immonen, E – Miettinen, M – Mäkelä, S. 2017. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö: Tietotekniikka EKG- tulkinnan itseopiskelussa; Menetelmien ja mahdollisuuksien kartoitus. Verkkojulkaisu: [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/135056/Haapsaari\\_Laura-Immonen\\_Emma-Miettinen\\_Mia-Makela\\_Simo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/135056/Haapsaari_Laura-Immonen_Emma-Miettinen_Mia-Makela_Simo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Heikkilä, J – Mäkijärvi, M. 2003. EKG. Duodecim. Helsinki

Jormakka, J – Kettunen, J 2018. EKG akuutti hoidossa. Sanoma Pro. Helsinki

Jyväskylän Yliopiston kielikeskus – Opi oppimaan. <<https://kielikompassi.jyu.fi/opioppi-maan/oppimistyyliit.htm>> Luettu: 15.2.2018

Kettunen, Raimo. Sydämen pumppaustoiminta. Duodecim. 2014. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00006](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00006) Luettu: 16.9.2018

Kjell, Nikus. Osaava potilas- uudet tekniset apuvälineet sydämen sähköisten tapahtumien tallentamiseen. Verkkodokumentti. <[https://www.fincardio.fi/site/assets/files/3382/sa3a\\_15\\_luku9.pdf](https://www.fincardio.fi/site/assets/files/3382/sa3a_15_luku9.pdf)> Luettu: 21.8.2018

Kuisma, M – Holmström, P – Nurmi, J – Porthan, K – Taskinen, T 2017. Ensihoito. Sanoma Pro. Helsinki.

Käypä hoito suositus. 2017. Sydäninfarktin diagnostiikka. <<http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi04050>> Luettu: 9.10.2017.

Käypä hoito suositus.2015. Vakaa sepelvaltimotauti. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=khp00111&p\\_teos=khp#s2verkkojulkaisu](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00111&p_teos=khp#s2verkkojulkaisu). Luettu: 15.8.2018.

Laine, Mika 2008. Sydänsairauksiin liittyvät tutkimukset. Sydänsairaudet. Duodecim. 41.

Lankinen, Iira. Toiminnallinen opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Diaesitys. <[https://oma.metropolia.fi/delegate/download\\_workspace\\_attachment/5842974/Toiminnallinen%20opinn%C3%A4ytety%C3%B6.pptx](https://oma.metropolia.fi/delegate/download_workspace_attachment/5842974/Toiminnallinen%20opinn%C3%A4ytety%C3%B6.pptx)> Luettu: 11.3.2018.

Laukkanen, Jari. Exercise Testing in the Prediction of Cardiovascular Diseases and Mortality, a Prospective Population Study in Men. Kuopion Yliopisto 2005. [http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_isbn\\_951-27-0468-4/urn\\_isbn\\_951-27-0468-4.pdf](http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_951-27-0468-4/urn_isbn_951-27-0468-4.pdf) Luettu: 9.10.2017

Leino-Kilpi, H – Välimäki. 2014. Etiikka hoitotyössä. SanomaPro. Helsinki.

Oksanen, J – Turva, J 2015. Ensihoidon taskuopas. Suomen Ensihoitoalan Liitto ry. Otavan Kirjapaino Oy. Keuruu.

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

Riski H. – M. 2004. EKG- rekisteröinti. EKG- käyrän teknisen laadun arviointi. Akateeminen väitöskirja. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C: osa 215. Turku: Turun Yliopisto.

Riski H. – M. 2011a. Hallitseeko siivooja EKG- rekisteröinnin, vaikka se on vaikeaa jopa kliinisen fysiologian erikoishoitajille? Bioanalytiikka 3/2011, 29-31.

Sand, O – Sjaastad, V – Haug, E – Bjälje, J – Toverud, K. 2015. Ihminen Fysiologia ja Anatomia. Sanoma Pro. Helsinki.

SanomaPro Oy. Arttu- sovellus. <<https://www.sanomapro.fi/arttu/>> Luettu: 16.9.2018

Sharman, Joanna. 2007. Clinical skills: Cardiac rhythm recognition and monitoring. British Journal of Nursing, 2007; Vol 16; no 5: 306-311.

Tierala, Ilkka ja Varpula, Marjut. Kardiogeeninen sokki- vakava sydäninfarktin komplikaatio. Duodecim. Verkkójulkaisu <<https://www.duodecimlehti.fi/api/pdf/duo99087>> Luettu: 24.8.2018

Uusitalo A. 2014. Laadukas EKG ja hoitajan tekemä esianalyysi. Laboratoriolääketiede ja näyttely 2014, 48-49.

Varantola, K – Launis, V – Helin, M – Spoo, S K – Jäppinen, S (siht.) 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Helsinki. <[http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012)> Luettu: 26.10.2017

Vuorijärvi, A. 2014. Opinnäytetyö toiminnallisena tai tuotteellisena kokonaisuutena. Luentomateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu. <<file:///C:/Users/Ronja/Downloads/III%20Opinn%C3%A4ytety%C3%B6%20toiminnallisena%20tai%20tuotteellisena%20kokonaisuutena.pdf>>

Väänänen, H – Lindholm, M – Stenroos, Matti. 2014. Teknillisen fysiikan laboratoriotyöt, Ohjelmatyöt insinööreille: Elektrokardiografia.

Raatikainen, M.J Pekka – Mäkyne, Heikki. Henkeä uhkaavien rytmihäiriöiden tutkimukset ja hoito. TAYS, Sydänkeskus Oy. Suomen Lääkärilehti 4/2014. <https://docplayer.fi/5493736-Henkea-uhkaavien-rytmihairioiden-tutkimukset-ja-hoito.html> Luettu: 15.9.2018

Kuva lähteet:

Kuvio 1

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW\\_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=syd%C3%A4men+ra-kenne&oq=syd%C3%A4&gs\\_l=img.1.2.0i67k1j0l9.117897.117897.0.120768.1.1.0.0.0.0.113.113.0j1.1.0....0...1c.1.64.img..0.1.110....0.df0ZNfDQqRw#img-grc=nZ2CLA5ySU1ZjM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=syd%C3%A4men+ra-kenne&oq=syd%C3%A4&gs_l=img.1.2.0i67k1j0l9.117897.117897.0.120768.1.1.0.0.0.0.113.113.0j1.1.0....0...1c.1.64.img..0.1.110....0.df0ZNfDQqRw#img-grc=nZ2CLA5ySU1ZjM:>) Luettu: 10.9.2018

Kuvio 2

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW\\_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=ekg+komp-lex&oq=ekg+komp&gs\\_l=img.1.0.0i30k1j0i8i30k1l9.9789.12967.0.15074.7.7.0.0.0.0.204.761.2j3j1.6.0....0...1c.1.64.img..1.6.759...0j0i67k1.0.tnP8jsU2YoM#img-grc=bKw2OFqUln0jfM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=ekg+komp-lex&oq=ekg+komp&gs_l=img.1.0.0i30k1j0i8i30k1l9.9789.12967.0.15074.7.7.0.0.0.0.204.761.2j3j1.6.0....0...1c.1.64.img..1.6.759...0j0i67k1.0.tnP8jsU2YoM#img-grc=bKw2OFqUln0jfM:>) Luettu: 10.9.2018

Kuvio 3 Elektrodit

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW\\_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=elektrodit&oq=elektro-dit&gs\\_l=img.3..0j0i5i30k1l2.2264.9391.0.9562.18.12.4.2.2.0.494.1725.7j3j1j0j1.12.0....0...1c.1.64.img..0.18.1759...0i67k1j0i19k1j0i10i19k1j0i10i30i19k1j0i5i10i30i19k1j0i10i24k1j0i30k1.0.i6K2gnlbDrk#img-grc=Xex6BvhE2AsGpM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=elektrodit&oq=elektro-dit&gs_l=img.3..0j0i5i30k1l2.2264.9391.0.9562.18.12.4.2.2.0.494.1725.7j3j1j0j1.12.0....0...1c.1.64.img..0.18.1759...0i67k1j0i19k1j0i10i19k1j0i10i30i19k1j0i5i10i30i19k1j0i10i24k1j0i30k1.0.i6K2gnlbDrk#img-grc=Xex6BvhE2AsGpM:>) Luettu: 10.9.2018

Kuvio 4 Raajakytkennät

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW\\_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=ekg+raajakytkenn%C3%A4t&oq=raajakyt&gs\\_l=img.1.1.0j0i5i30k1.3250.4393.0.6492.8.8.0.0.0.0.96.548.7.7.0....0...1c.1.64.img..1.7.547...0i67k1j0i30k1.0.fe3FTH29U7c#img-grc=9ZrCDSqhhQubvM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=ekg+raajakytkenn%C3%A4t&oq=raajakyt&gs_l=img.1.1.0j0i5i30k1.3250.4393.0.6492.8.8.0.0.0.0.96.548.7.7.0....0...1c.1.64.img..1.7.547...0i67k1j0i30k1.0.fe3FTH29U7c#img-grc=9ZrCDSqhhQubvM:>) Luettu: 10.9.2018

Kuvio 5 Rintakytkennät

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=VtSbW6Y6y9GuBLLPi3A&q=rintakytkenn%C3%A4t&oq=rintakyt-kenn%C3%A4t&gs\\_l=img.3..0l2.122000.122805.0.123092.4.4.0.0.0.0.107.297.1j2.3.0...0...1c.1.64.img..1.3.296....0.B9Q8gmNQSIIQ#img-grc=PbWtjTBW7LhN1M:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=VtSbW6Y6y9GuBLLPi3A&q=rintakytkenn%C3%A4t&oq=rintakyt-kenn%C3%A4t&gs_l=img.3..0l2.122000.122805.0.123092.4.4.0.0.0.0.107.297.1j2.3.0...0...1c.1.64.img..1.3.296....0.B9Q8gmNQSIIQ#img-grc=PbWtjTBW7LhN1M:>) Luettu: 14.9.2018

Kuvio 6 Lisäkytkennät

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW\\_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=lis%C3%A4kytkent%C3%A4&oq=lis%C3%A4kytkent%C3%A4&gs\\_l=img.3...1727.7941.0.8708.16.14.2.0.0.0.416.1697.3j6j0j1j1.11.0....0...1c.1.64.img..3.7.1025...0j0i67k1j0i24k1.0.srThOmlnL0M#img-grc=Bmklrp2ulGqfAM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=C2WWW_bGH-PErgSxwaWoDQ&q=lis%C3%A4kytkent%C3%A4&oq=lis%C3%A4kytkent%C3%A4&gs_l=img.3...1727.7941.0.8708.16.14.2.0.0.0.416.1697.3j6j0j1j1.11.0....0...1c.1.64.img..3.7.1025...0j0i67k1j0i24k1.0.srThOmlnL0M#img-grc=Bmklrp2ulGqfAM:>) Luettu: 10.9.2018

Kuvio 7 Sinusrytmi

[https://www.google.com/search?q=sinus-rytmi&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjPmc-1s7DdAhXGKy-wKHSr4DIIQ\\_AUICigB&biw=1345&bih=631#img-grc=vEXi0fJLoisP9M:>](https://www.google.com/search?q=sinus-rytmi&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjPmc-1s7DdAhXGKy-wKHSr4DIIQ_AUICigB&biw=1345&bih=631#img-grc=vEXi0fJLoisP9M:>) Luettu: 10.9.2018

## Kuvio 8 Asystole

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=DX-WW7SeDqfJrgT73J2QCg&q=asystole&oq=asystole&gs\\_l=img.3...2315.3501.0.3656.8.7.0.0.0.0.0.0.0...0...1c.1.64.img..8.0.0....0.8ouKnRMin70#img-grc=M9VTZUa62PT\\_M:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=DX-WW7SeDqfJrgT73J2QCg&q=asystole&oq=asystole&gs_l=img.3...2315.3501.0.3656.8.7.0.0.0.0.0.0.0...0...1c.1.64.img..8.0.0....0.8ouKnRMin70#img-grc=M9VTZUa62PT_M:>) Luettu: 10.9.2018

## Kuvio 9 Flimmeri

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=G5WWW4PBGOXLrgSZIb-gDq&q=eteisv%C3%A4rin%C3%A4&oq=eteis&gs\\_l=img.1.6.0i67k1j0i4j0i67k1i2j0i3.72.676.75797.0.79131.13.9.4.0.0.0.135.733.8j1.9.0...0...1c.1.64.img..0.13.753...0i19k1.0.MQ--T80R4-k#imgrc=iKvHY0W0QcNKvM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=G5WWW4PBGOXLrgSZIb-gDq&q=eteisv%C3%A4rin%C3%A4&oq=eteis&gs_l=img.1.6.0i67k1j0i4j0i67k1i2j0i3.72.676.75797.0.79131.13.9.4.0.0.0.135.733.8j1.9.0...0...1c.1.64.img..0.13.753...0i19k1.0.MQ--T80R4-k#imgrc=iKvHY0W0QcNKvM:>) Luettu: 10.9.2018

## Kuvio 10 Flutteri

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=KJuWW7f4EsivsAH8s7nYBq&q=eteislepatus+ekg&oq=eteis-lepa&gs\\_l=img.1.0.0i2j0i24k1i8.44569.48522.0.50045.11.9.1.1.1.0.137.732.8j1.9.0...0...1c.1.64.img..0.10.679...0i67k1.0.u74SoURVa7g#imgrc=LbLT2M7ivTGMuM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=KJuWW7f4EsivsAH8s7nYBq&q=eteislepatus+ekg&oq=eteis-lepa&gs_l=img.1.0.0i2j0i24k1i8.44569.48522.0.50045.11.9.1.1.1.0.137.732.8j1.9.0...0...1c.1.64.img..0.10.679...0i67k1.0.u74SoURVa7g#imgrc=LbLT2M7ivTGMuM:>) Luettu: 10.9.2018

## Kuvio 11 SVT

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=KJuWW7f4EsivsAH8s7nYBq&q=svt+ekg&oq=SVT&gs\\_l=img.1.1.0i10.50478.50911.0.52733.3.3.0.0.0.0.108.251.2j1.3.0...0...1c.1.64.img..0.3.249...0i67k1.0.KaHVBI4Q7NE#img-grc=mcbwr4t7A3rgaM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=KJuWW7f4EsivsAH8s7nYBq&q=svt+ekg&oq=SVT&gs_l=img.1.1.0i10.50478.50911.0.52733.3.3.0.0.0.0.108.251.2j1.3.0...0...1c.1.64.img..0.3.249...0i67k1.0.KaHVBI4Q7NE#img-grc=mcbwr4t7A3rgaM:>) Luettu: 10.9.2018

## Kuvio 12 Sinustakykardia

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=m52WW7TXBe3hrqTBI5SoDw&q=sinustakykardia+ekg&oq=si-nusta&gs\\_l=img.1.1.0i3j0i30k1i4j0i5i30k1i3.79816.87732.0.94234.12.12.0.0.0.0.356.16.21.0j4j3j1.8.0...0...1c.1.64.img..4.8.1618...0i24k1.0.EGZk1ZBPQNk#img-grc=DmZkNGUnxQrLfM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=m52WW7TXBe3hrqTBI5SoDw&q=sinustakykardia+ekg&oq=si-nusta&gs_l=img.1.1.0i3j0i30k1i4j0i5i30k1i3.79816.87732.0.94234.12.12.0.0.0.0.356.16.21.0j4j3j1.8.0...0...1c.1.64.img..4.8.1618...0i24k1.0.EGZk1ZBPQNk#img-grc=DmZkNGUnxQrLfM:>) Luettu: 10.9.2018

## Kuvio 13 Kammiotakykardia

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=-p2WW6eXC6LorgShkJKQDg&q=kammiotakykardia+ekg&oq=kammiotakykardia+ekg&gs\\_l=img.3.0.158902.162681.0.162924.15.14.0.0.0.0.585.1837.3j2j2j1j0j1.9.0...0...1c.1.64.img..9.1.148...0.9Kqb3N7XIns#imgrc=C0gQlzM5\\_tDXgM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=-p2WW6eXC6LorgShkJKQDg&q=kammiotakykardia+ekg&oq=kammiotakykardia+ekg&gs_l=img.3.0.158902.162681.0.162924.15.14.0.0.0.0.585.1837.3j2j2j1j0j1.9.0...0...1c.1.64.img..9.1.148...0.9Kqb3N7XIns#imgrc=C0gQlzM5_tDXgM:>) Luettu: 11.9.2018

## Kuvio 14 Kammiövärinä

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=VtSbW6Y6y9GuBLLPi3A&q=kammiov%C3%A4rin%C3%A4+ekg&oq=kammio&gs\\_l=img.1.0.0i67k1i2j0i3j0i67k1j0i4.2105.2812.0.5204.6.6.0.0.0.0.140.559.2j3.5.0...0...1c.1.64.img..1.5.556...0.lbdskDF-6DU#imgrc=2kYbmkZK3NtaTM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=VtSbW6Y6y9GuBLLPi3A&q=kammiov%C3%A4rin%C3%A4+ekg&oq=kammio&gs_l=img.1.0.0i67k1i2j0i3j0i67k1j0i4.2105.2812.0.5204.6.6.0.0.0.0.140.559.2j3.5.0...0...1c.1.64.img..1.5.556...0.lbdskDF-6DU#imgrc=2kYbmkZK3NtaTM:>) Luettu: 14.9.2018

## Kuvio 15 LBBB

[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=gZ-WW7nCGIPurgS-vhq7gDQ&q=lbbb+ecg&oq=LBBB&gs\\_l=img.1.1.0j0i10i67k1j0i30k1i8.81032856.81033.558.0.81036168.4.4.0.0.0.0.61.238.4.4.0...0...1c.1.64.img..0.4.235...0.R5jxo6p\\_7S8#imgrc=NFc1KMgaB0nPLM:>](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=gZ-WW7nCGIPurgS-vhq7gDQ&q=lbbb+ecg&oq=LBBB&gs_l=img.1.1.0j0i10i67k1j0i30k1i8.81032856.81033.558.0.81036168.4.4.0.0.0.0.61.238.4.4.0...0...1c.1.64.img..0.4.235...0.R5jxo6p_7S8#imgrc=NFc1KMgaB0nPLM:>) Luettu: 11.9.2018

Kuvio 16 RBBB

<[https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=gZ-WW7nCGIPurgS-vhq7gDQ&q=rbbb+ekg&oq=RBBB&gs\\_l=img.1.0.0i67k1j0l2j0i30k1l7.6371.7077.0.8953.4.4.0.0.0.69.246.4.4.0....0...1c.1.64.img..0.4.245....0.ljS\\_sfkx5ok#img-grc=eHJcgppG8PRPQM](https://www.google.com/search?biw=1345&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=gZ-WW7nCGIPurgS-vhq7gDQ&q=rbbb+ekg&oq=RBBB&gs_l=img.1.0.0i67k1j0l2j0i30k1l7.6371.7077.0.8953.4.4.0.0.0.69.246.4.4.0....0...1c.1.64.img..0.4.245....0.ljS_sfkx5ok#img-grc=eHJcgppG8PRPQM)> Luettu: 11.9.2018

Kuvio 17 I-asteen AV-Blokki

<<https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/basics/first-degree-heart-block/>> Luettu: 11.9.2018

Kuvio 18 Mobitz1

<<https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/basics/wenckebach/>> Luettu: 14.9.2018

Kuvio 19 Mobitz2

<<https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/basics/mobitz-2/>> Luettu: 14.9.2018

Kuvio 20 Totaaliblokki

<<https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/basics/complete-heart-block/>> Luettu: 14.9.2018

Kuvio 21 ST- muutokset

<<https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/st-segment/>> Luettu: 14.9.2018





