



# EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti

Potilasohjausvideo Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikölle

Tiia Ilomäki

Noora Savola

OPINNÄYTETYÖ  
Syyskuu 2019

Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma

ILOMÄKI, TIIA & SAVOLA, NOORA:

EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti

Potilasohjausvideo Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikölle

Opinnäytetyö 49 sivua, joista liitteitä 3 sivua  
Syyskuu 2019

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä potilasohjausvideo EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä. Opinnäytetyön aihe saatiin Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksiköltä. Kliinisen fysiologian ja neurofysiologian yksikkö palvelee koko Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiriä ja siellä tehdään erilaisia elimistön toiminnan tutkimuksia, kuten erilaisia rasituksia ja altistuksia, raajapaineenmittauksia, pitkäaikaisrekisteröintejä sekä isotooppitutkimuksia.

Potilasohjauksessa voidaan käyttää apuna audiovisuaalista materiaalia, kuten videota. Videon käytön suurin hyöty on sen toistettavuus. Opinnäytetyön tavoitteena oli saada Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikön käyttöön video, jonka avulla potilas voi tutustua EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiin jo ennen yksikköön saapumista. Videolla käytiin läpi mihin tutkimukseen potilas on tullut ja miksi, miten tutkimus suoritetaan, millainen pitkäaikaisrekisteröintilaitte on, laitteen asennus sekä mitä potilaan tulee tutkimuksen aikana tehdä ja huomioida.

Työn kirjallisen osuuden tarkoituksena oli selvittää, mikä on EKG, miten se otetaan laadukkaasti, mitkä ovat yleisimmät löydökset ja miten EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti suoritetaan. Lisäksi käsitelimme, videon käyttöä potilasohjauksessa sekä videon suunnittelua. EKG:llä mitataan sydämen sähköistä toimintaa ja EKG-käyrän tarkastelu antaa tärkeää tietoa sydämen toiminnasta. EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä käytetään useimmiten lähes päivittäisten rytmiperäisten oireiden selvittelyssä.

Videon käytettävyyttä testattiin yksikön hoitajilla ja heidän palautteen perusteella videoon tehtiin halutut muutokset. Jatkotutkimus opinnäytetyölle voisi olla videon testaaminen potilaskäytössä ja palautteen kerääminen.

---

Asiasanat: EKG, EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti, potilasohjausvideo

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Program in Biomedical Laboratory Science

ILOMÄKI, TIIA & SAVOLA, NOORA:  
Long-term ECG Monitoring  
Patient Education Video for the Clinical Physiology Unit of Kanta-Häme Central Hospital

Bachelor's thesis 49 pages, appendices 3 pages  
September 2019

---

ECG measures the electrical activity of the heart and ECG examination provides important information on heart function. Long-term ECG recording is most often used to resolve rhythm-related symptoms occurring almost on a daily basis.

The purpose of this study was to produce a patient education video on long-term ECG monitoring. This study was made in collaboration with the Clinical Physiology unit of Kanta-Häme Central Hospital. The aim of the study was to provide an educational video that patients could watch before arriving to the examination. The aim of the written part was to examine what ECG is, how to take high-quality ECG, what the most common findings are, and how the long-term ECG recording is performed. Moreover, the method of using a video in patient education was examined.

Audiovisual methods such as videos are often used to help with patient education. The greatest benefit of a video is its repeatability. The video created for this study includes all the basic information about the examination, for example how the electrodes are placed and what should be taken into consideration during the examination.

The functionality of the video was tested by the Clinical Physiology unit nurses. Based on their feedback the desired changes were made to the video. Potential further focus of the study could be a patient satisfaction survey on the functionality of the video.

---

Key words: ECG, long-term ECG monitoring, patient education video

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄ.....	6
3	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ .....	7
4	KANTA-HÄMEEN KESKUSSAIRAALAN KLIINISEN FYSIOLOGIAN YKSIKKÖ .....	8
5	ELEKTROKARDIOGRAFIA .....	9
	5.1. Sydämen rakenne ja toiminta.....	9
	5.2. Normaali EKG .....	10
	5.3. EKG-signaalin laatu ja rekisteröinnin suorittaminen .....	13
	5.4. EKG-rekisteröinnin virhelähteet.....	14
	5.5. EKG-käyrän tarkastelu ja yleisimmät löydökset .....	15
	5.5.1 Kammiotakykardia .....	16
	5.5.2 Eteisvärinä ja eteislepatus .....	16
	5.5.3 Lisälyönnit.....	17
	5.5.4 Infarkti.....	19
6	EKG:N PITKÄAIKAISREKISTERÖINTI .....	21
	6.1. Käyttöaiheet ja rajoitukset .....	22
	6.2. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin kytkennät .....	23
	6.3. Rekisteröintilaitteet.....	24
	6.4. Muut rekisteröintimuodot.....	25
	6.5. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin suorittaminen Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikössä .....	26
	6.5.1 Esivalmistelut.....	26
	6.5.2 Tutkimuksen aloitus.....	26
	6.5.3 Tutkimuksen lopetus.....	28
	6.5.4 Editointi.....	28
	6.6. Tulkinta.....	29
7	POTILASOHJAUS .....	30
8	VIDEON SUUNNITTELU .....	32
9	OPINNÄYTETYÖPROSESSI.....	34
10	POHDINTA .....	37
	LÄHTEET.....	39
	LIITTEET.....	47
	Liite 1. Päiväkirja    1(2).....	47
	Liite 2. Käsikirjoitus .....	49

## 1 JOHDANTO

Elektrokardiografia eli EKG on tärkeä sydämen sähköistä toimintaa mittaava tutkimus. Sydämen aktivaatio ja palautuminen piirtyvät EKG:ssä käyräksi ja tämän käyrän tarkastelu antaa tietoa sydämen toiminnasta. EKG-käyrän heilahduksia eli aaltoja ja niiden muotoja, järjestystä ja kestoa tarkastellaan systemaattisesti. (Mäkijärvi & Heikkilä 2005.) Yleisin EKG-muoto on 12-kanavainen lepo-EKG. Mikäli oireet ovat satunnaisia, eivätkä tule esille tavallisessa lepo-EKG:ssä, voidaan suorittaa EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti, jossa EKG:tä rekisteröidään 1-7 vuorokauden ajan.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda potilasohjausvideo EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä. Tavoitteena on, että potilas pystyy tutustumaan tutkimukseen jo ennen fysiologian yksikköön saapumista. Valitsimme aiheen koska, kliininen fysiologia kiinnostaa meitä ja toimeksiantajalla oli selkeä toive opinnäytetyön tuotoksesta. Videossa käydään läpi laitteen asennus sekä tutkimuksen suorittaminen potilaan osalta. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikön kanssa. Kanta-Hämeen keskussairaala on Suomen viidenneksi suurin keskussairaala. Kanta-Hämeen keskussairaala kuuluu Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiriin, johon kuuluu 11 kuntaa. Kliinisen fysiologian yksikkö palvelee koko sairaanhoitopiiriä. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti on Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikön neljänneksi yleisin tutkimus. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2018a; Kanta-Hämeen keskussairaala 2018b.)

Opinnäytetyön kirjallisessa osuudessa käsittelemme EKG:n perusteet ja yleisimmät löydökset sekä EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin suorittamisen. Vaikka potilasohjausvideon aihe on EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti, on tärkeää käsitellä työssä myös normaalin lepo-EKG:n perusteet, sillä EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti perustuu pitkälti laadukkaasti EKG-käyrän rekisteröintiin ja tulkintaan. Lisäksi käsittelemme potilasohjausta ja hyvän videon kriteerejä. Potilasohjaus on tavoitteellista toimintaa, jossa voidaan käyttää erilaisia menetelmiä. Yhtenä esimerkkinä on audiovisuaalinen ohjaus, jossa ohjaus suoritetaan esimerkiksi videomateriaalin avulla. Videon käytön suurin hyöty on sen toistettavuus.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä potilasohjausvideo EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä, jonka potilas voi katsoa ennen tutkimukseen saapumista. Videolla käydään läpi tutkimuksen tarkoitus, suoritus sekä laitteen asentaminen. Opinnäytetyön tavoitteena on tutustuttaa potilas tutkimukseen jo ennen yksikköön saapumista. Video helpottaa tutkimukseen liittyvää jännitystä ja vastaa tutkimukseen liittyviin kysymyksiin.

Opinnäytetyön tehtävänä on vastata seuraaviin kysymyksiin.

1. Mikä on EKG?
2. Mikä on EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti ja miten se suoritetaan Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikössä?
3. Mitkä ovat videon hyödyt potilasohjauksessa?

### 3 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee käytännön toiminnan ohjeistamista ja opastamista. Opinnäytetyö koostuu kahdesta osasta: tuotos ja opinnäytetyöraportti. Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät käytännön toteutus sekä toteutuksen raportointi tutkimusviestinnän avulla. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9.) Opinnäytetyöraportti on kokonaiskuvaus opinnäytetyöprosessista sekä kirjoittajan omasta oppimisesta ja ammatillisesta osaamisesta (Salonen 2013, 25).

Toiminnallinen opinnäytetyö etenee aloituksesta, ideoinnista ja suunnittelusta työstövaiheeseen sekä käytännön toteutukseen. Lopuksi työ tarkistetaan, arvioidaan sekä viimeistellään. Tarkistusvaiheessa syntynyt tuotos arvioidaan tekijöiden kesken yhdessä. Viimeistelyvaiheessa sekä kirjallinen raportti että tuotos viimeistellään. Lopuksi syntynyt tuotos ja valmis työ esitellään. (Salonen 2013, 16-19.) Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos voi olla esimerkiksi vihko, kirja, portfolio tai video (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9). Tuotos ja sen sisältö määräytyvät kohderyhmän mukaan. Kohderyhmän määrittäminen auttaa myös aiheen rajaamisessa sekä sopivan laajuuden saavuttamisessa. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 40.) Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksella tavoitellaan hyötyä, tuloksia, näkyvää toimintaa sekä konkreettista tuotosta (Salonen 2013, 13). Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikön toiveena oli potilasohjausvideo heidän tutkimukselleen, jossa videon kohderyhmänä on tutkimukseen saapuvat potilaat. Videon on tarkoitus olla tukena kirjallisille potilasohjeille.

Toiminnallisen opinnäytetyön tulee olla käytännönläheinen ja osoittaa tekijän alan tiedon ja taidon hallintaa (Vilkkä & Airaksinen 2003, 10). Opinnäytetyöraportissa tekijä perustelee uskottavasti johtopäätöksensä aiempien tutkimusten avulla sekä käyttää oman alan termistöä. Opinnäytetyöraportin tulee olla johdonmukainen ja täsmällinen. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 81.) Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2009, 109) mukaan tutkijan on ensin syytä paneutua oman alan kirjallisuuteen ja sen pohjalta voi punnita tutkimustehtävää ja -näkökulmaa. Kun on perehtynyt alan kirjallisuuteen, on aihe myös helpompi rajata. Aiheeseen tutustumisen jälkeen voidaan kerätä varsinainen materiaali opinnäytetyöraporttiin.

## 4 KANTA-HÄMEEN KESKUSSAIRAALAN KLIINISEN FYSIOLOGIAN YKSIKÖ

Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri vastaa erikoissairaanhoidon palvelujen järjestämisestä maakunnan alueella. Sairaanhoitopiiriin kuuluu 11 kuntaa. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2018a.) Kanta-Hämeen keskussairaala on suomen viidenneksi suurin päivystävä sairaala päivystäen yli kymmenellä erikoissairaanhoidon erikoisalalla ja tarjoten hoitoa noin 40 suppealla erikoisalalla (Kanta-Hämeen keskussairaala 2018c). Kanta-Hämeen keskussairaalassa sijaitseva kliinisen fysiologian ja neurofysiologian yksikkö palvelee koko sairaanhoitopiiriä ja siellä tehdään erilaisia elimistön toiminnan tutkimuksia kuten erilaisia rasituksia ja altistuksia, raajapaineenmittauksia, pitkäaikaisrekisteröintejä sekä isotooppitutkimuksia. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2018b.)

Vuonna 2018 yleisimpiä tutkimuksia kliinisen fysiologian ja neurofysiologian yksikössä oli alaraajaverenpaineenmittaus, spirometria, diffuusiokapasiteetti, EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti ja rasitusspirometria. Alaraajaverenpaineenmittausta tehtiin 886 kertaa, tehden sen yleisimmäksi tutkimukseksi yksikössä. Toiseksi yleisin tutkimus oli spirometria tutkimuksen suoritusmäärän ollessa 880. Diffuusiokapasiteetti mittausta tehtiin 357 kertaa. EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä tehtiin 186 kertaa ja se oli vuonna 2018 yksikön neljänneksi yleisin tutkimus. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2019.)

Tutkimuksiin saavutaan poliklinikalla, osastolla tai perusterveydenhuollossa tehdyn lähetteen ja ajanvarauksen mukaan. Kliinisen fysiologian ja isotooppiyksikön toiminnoissa työskentelee 15 ihmistä: kaksi lääkäriä, ylifyysikko, osastonhoitaja, sairaanhoitajia, röntgenhoitajia, laboratoriohoitajia, bioanalytikoita sekä osasto-sihteerit. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2018b.)

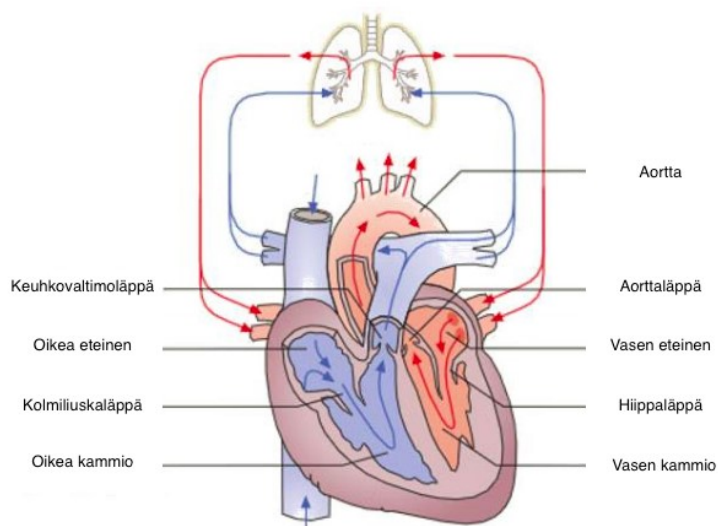


## 5 ELEKTROKARDIOGRAFIA

Elektrokardiografia eli EKG on tärkeä osa sydämen toiminnan arviointia ja sydämen sairauksien diagnostiikkaa (Raatikainen & Parikka 2018; Laine 2014). EKG perustuu sydämen supistumista säätelevien sähköimpulssien mittaamiseen. Sähköimpulssi alkaa sydämen oikeassa eteisessä sijaitsevasta sinussolmukkeesta, josta se leviää ensin sydämen eteisiin ja sitten kammioihin. EKG-rekisteröintilaitte mittaa nämä sähkövirtaukset ja piirtää niistä käyrän eli elektrokardiogrammin. (Mustajoki & Kaukua 2008a; Laine 2014.) Eteisten ja kammioiden supistumiset saavat aikaan erisuuruisia poikkeamia perusviivasta. Tieto sydämen sähköisestä toiminnasta sisältyy näiden heilahdusten eli aaltojen järjestykseen, kestoon ja muotoon. Järjestyksen tarkastelua käytetään tutkittaessa rytmihäiriöitä ja muoto kertoo sydämen lihaseinän rakenteesta ja patologisista muutoksista. (Mäkijärvi & Heikkilä 2005; Nikus & Mäkijärvi 2016a; Nikus & Mäkijärvi 2016b.)

### 5.1. Sydämen rakenne ja toiminta

Sydän on rintaontelossa sijaitseva lihas, jonka tehtävä on pumpata hapekasta verta valtimoihin ja hiussuoniin. Sydän on nelilokeroinen ja koostuu oikeasta ja vasemmasta kammioista sekä oikeasta ja vasemmasta eteisestä. Vasen puoli sydäntä pumpppaa verta systeemiverenkiertoon ja oikea puoli keuhkoverenkiertoon. Eteisten ja kammioiden välissä sijaitsevat läpät huolehtivat verenkierron oikeasta suunnasta. Sydämessä on neljä läppää. Oikean eteisen ja kammion välissä on kolmiliuskaläppä, oikean kammion ja keuhkovaltimon välissä keuhkovaltimoläppä, vasemman eteisen ja kammion välissä hiippaläppä ja vasemman kammion ja aortan välissä aorttaläppä. (Hartiala & Saraste 2018; Kettunen 2014a; Syväne & Hekkala 2018; Parkkila 2016.) Kuvassa 1 on kuvattu sydämen rakenne.



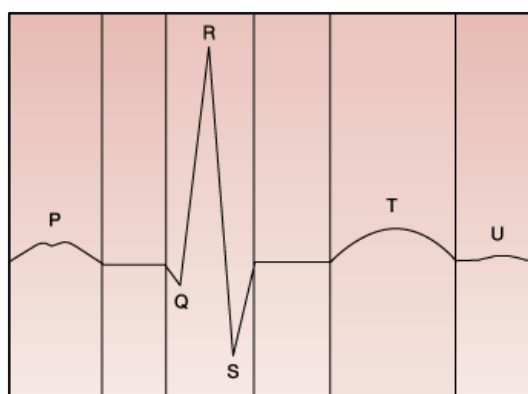
KUVA 1. Sydämen rakenne. (Kettunen 2014a, muokattu)

Sydämen pumppaustoimintaa ohjaa sähköinen johtoratajärjestelmä. Johtoratajärjestelmä vastaa sähköisen ärsyksen syntymisestä ja sen kuljettamisesta sydämen eri osiin. Sydämen pumppausjakso alkaa sinussolmukkeesta, josta aktivaatio leviää oikeaan ja vasempaan eteiseen. Aktivaation jälkeen eteiset supistuvat, eteis-kammio-ölpät avautuvat ja veri virtaa kammioihin. Ärsyke siirtyy eteis-kammiosolmukkeeseen ja kammioiden seinämiin ja saa aikaan kammioiden supistumisen. Kammioissa syntyvä paine saa aikaan aortta- ja keuhkovaltimolöppien avautumisen, jolloin veri virtaa sydäimestä pois valtimoihin. (Kettunen 2014a; Parkkila 2016; Aalto-Setälä 2016.)

## 5.2. Normaali EKG

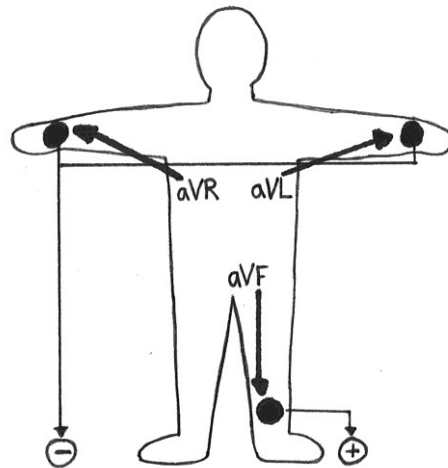
Normaalissa EKG:ssä P-QRS-T-kompleksit seuraavat toisiaan säännöllisellä rytmillä (Mäkijärvi 2005a). P-aalto on ensimmäinen EKG:ssä näkyvä heilahdus. Se syntyy sähköisen ärsyksen johtuessa eteisiin ja aiheuttaen eteisten aktivaation eli depolarisaation. Eteisten depolarisaation jälkeen käyrä palaa perusviivalle, ärsyksen johtuessa eteis-kammiosolmukkeeseen. Eteisten depolarisaatiota edeltävä sinussolmukkeen aktivaatio ei näy EKG-käyrässä, sillä sen synnyttämä sähkövirta on liian pieni havaittavaksi. P-aaltoa seuraa QRS-heilahdus eli QRS-kompleksi. Se syntyy sähköisen ärsyksen johtuessa eteis-kammiosolmukkeesta

kammioihin Hisin kimpun ja johtoradan kautta aiheuttaen kammioiden depolarisaation. (Nikus & Mäkijärvi 2016a; Laine 2014; Rantala & Vuorimaa 2018a; Kettunen 2014a; Aalto-Setälä 2016.) QRS-kompleksi koostuu useasta erilaisesta heilahduksesta. Ensimmäinen on alaspäin suuntautuva Q-aalto. Tätä seuraa ylöspäin suuntautuva R-aalto ja toinen alaspäin suuntautunut S-aalto. (Thaler 2015, 25-26; Vaibhav 2012, 10; Rantala & Vuorimaa 2018a.) Kammioiden depolarisaation jälkeen ne palaavat lepotilaan eli repolarisoituvat. Tämä näkyy EKG-käyrässä T-aaltona. Koska repolarisaatio on depolarisaatiota hitaampi tapahtuma, on T-aalto QRS-kompleksia leveämpi. (Thaler 2015, 27-28; Mäkijärvi 2005a; Rantala & Vuorimaa 2018a.) Joskus T-aallon jälkeen esiintyy ns. U-aalto, jonka syntymekanismi on epäselvä (Nikus & Mäkijärvi 2016a; Rantala & Vuorimaa 2018a). Normaalit EKG heilahduksen aallot esitettynä kuvassa 2.



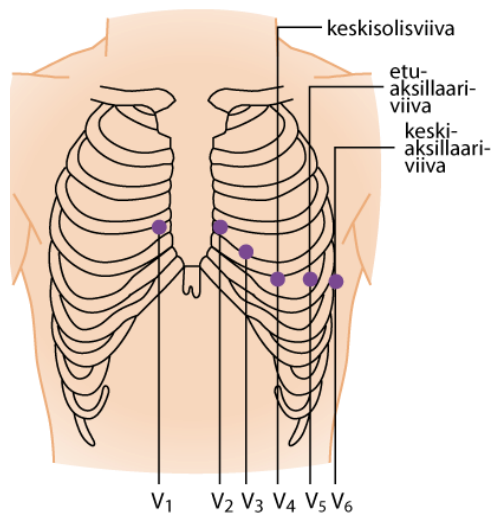
KUVA 2. Normaalit EKG heilahdukset (Mäkijärvi 2005a, muokattu)

EKG:ssä kuvataan sydämen sähköistä aktivaatiota potentiaalieroilla. Potentiaalierot saadaan kytkemällä sähköä johtavat elektrodit sovituille paikoille. (Mäkijärvi 2005b.) Normaalisti lepo-EKG:ssä käytetään 12 kytkentää, joista kuusi on raajakytkentöjä ja kuusi rintakytkentöjä. Raajakytkentöjä ovat I, II, III, aVR, aVL ja aVF. Oikean ja vasemman käden elektrodit muodostavat kytkennän I, oikea käsi ja vasen jalka muodostavat kytkennän II ja vasen käsi ja vasen jalka muodostavat kytkennän III. Nämä kytkennät ovat bipolaarisia, koska niissä on sekä positiivinen että negatiivinen napa. Kytkennät aVR, aVL ja aVF ovat vahvistettuja raajakytkentöjä, joissa kaksi elektrodia ovat negatiivisia ja kukin elektrodi vuorollaan positiivinen. (Rantala & Vuorimaa 2018b; Nikus & Mäkijärvi 2016c.) Vahvistetut raajakytkennät näkyvät kuvassa 3.



KUVA 3. Vahvistetut raajakytkennät (Rantala & Vuorimaa 2018b, muokattu)

Rintakytkennät  $V_1$ – $V_6$  kiinnitetään potilaan rintakehälle. Tarkat elektrodien paikat näkyvät kuvassa 4. Rintakytkennöissä on selvästi erotettava positiivinen napa, mutta ei negatiivista napaa. Teoreettisena negatiivisena napana toimii sydän. (Rantala & Vuorimaa 2018b.)



KUVA 4. Rintakytkennät (Rantala & Vuorimaa 2018b, muokattu)

### 5.3. EKG-signaalin laatu ja rekisteröinnin suorittaminen

EKG-rekisteröinnin aikana ilmenevät häiriöt ja virheet tulee aina tunnistaa ja poistaa. Tutkimuksen tekijällä tulee myös olla perustiedot EKG:n tulkinnasta, jotta mahdolliset virheet voidaan havaita. (Mäkijärvi 2005c; Rantala & Vuorimaa 2018c.) Nykyiset EKG-laitteet antavat yleensä ehdotuksen löydöksestä, mutta näissä voi olla virheitä, eikä niihin voi täysin luottaa (Mustajoki & Kaukua 2008a; Nikus 2018).

Ennen elektrodien sijoittelua tutkittavan iholta poistetaan sähköä johtamattomat sekä kontaktia huonontavat elementit kuten ihokarvat, ihon rasva sekä kuollut ihosolukko. Huolellinen ihonkäsittely parantaa EKG:n laatua. (Riski 2004, 20-21; Rantala & Vuorimaa 2018d.)

Raajaelektrodien paikkoja ei ole kansainvälisesti määritelty, mutta Suomessa elektrodit asetetaan raajojen kärkiosiin. Yläraajoissa elektrodit sijoitetaan ranteen sisäpuolelle. Alaraajoissa elektrodi tulee asettaa tasaiselle kosketuspinnalle, siten, ettei se mene luun tai lihaksen päälle. Rintaelektrodeilla on tarkat, kansainvälisesti määritellyt paikat. Elektrodien paikat etsitään tunnustelemalla rintakehää. (Riski 2004, 20; Rantala & Vuorimaa 2018e.) Rekisteröinnin alussa tulee johtimien sijoittelu tarkistaa. Kireällä oleva johdin saattaa irrottaa elektrodin ja mutkalla olevat johtimet aiheuttavat häiriöitä. Myös lattialla oleva tai sähkölaitteen yli kulkeva johdin voi aiheuttaa rekisteröintiin häiriötä. (Mäkijärvi 2005c; Rantala & Vuorimaa 2018f.)

Rekisteröintinopeutena käytetään yleensä 50 mm/s ja se tulee olla merkittynä EKG-rekisteröintiin (Mäkijärvi 2005c; Nikus & Mäkijärvi 2016d). EKG-laite kalibroidaan siten, että 1 mV:n jännite saa aikaan 10 mm:n heilahduksen. Kalibrointi voidaan tarkistaa kalibroitaisignaalin eli vakaussyönnin avulla, joka tulisi näkyä jokaisessa kytkennässä käyrän alussa tai lopussa. (Rantala & Vuorimaa 2018f.) Rekisteröinnin pituus tulisi olla noin 10 sekunnin mittainen (Laine 2014). Poikkeavan EKG:n, kuten rytmihäiriöiden, yhteydessä voi rekisteröinnin ottaa pidempänä. EKG-rekisteröinnissä kuuluu näkyä potilaan nimi ja henkilötunnus sekä rekisteröinnin ottopäivä, kellonaika, ottopaikka, kytkennät ja rekisteröinnin suoritta-

jan nimikirjaimet. Rekisteröintiin merkitään potilaasta johtuvat häiriöt, kuten vapina, liike sekä potilaan vointi ja mahdolliset kivut. Jotta potilas voisi maata mahdollisimman rentona, tulee tutkimushuoneen olla tarpeeksi lämmin. (Mäkijärvi 2005c; Riski 2004, 20; Rantala & Vuorimaa 2018g.)

#### **5.4. EKG-rekisteröinnin virhelähteet**

EKG-rekisteröinnin virhelähteet johtuvat usein rekisteröinnin suorittajasta tai potilaasta. EKG-laite tai johtimet aiheuttavat virheitä harvemmin. Yleisimmät virhelähteet ovat elektrodien tai johtimien virheellinen kytkentä, potilaan lihasjännitys tai liikkuminen, huono elektrodikontakti ja vaihtovirta. (Nikus & Mäkijärvi 2016d.)

Eniten virheitä tapahtuu rintaelektrodien sijoituksessa. Elektrodit voidaan virheellisesti sijoittaa liian ylös tai liian alas. Väärä sijoittelu paljastuu yleensä vasta seuraavan rekisteröinnin yhteydessä. Mikäli elektrodien sijoittelu vaihtuu potilaan kohdalla useammassa rekisteröinneissä, estyy muutosten luotettava havainnointi. Yleisiä ovat myös erilaiset johdinvirheet, joita on hankala tunnistaa ja ne tulkitaan usein todellisina löydöksinä. (Riski 2011, 167-169.)

Mahdolliset virheitä aiheuttavat tekijät on pyrittävä poistamaan. Rekisteröinnin suorittajan ja tutkittavan välisellä hyvällä yhteistyöllä pystytään poistamaan joitakin tutkittavasta johtuvia virhetekijöitä. Tutkittava tulisi saada rentoutumaan sekä olemaan liikkumatta ja puhumatta. (Riski 2004, 35-37; Rantala & Vuorimaa 2018h.) Mikäli huonolaatuinen EKG johtuu esimerkiksi elektrodien sijoittelusta tai huonosta ihokontaktista, on rekisteröinnin suorittajan tehtävä ihonkäsittely ja elektrodien sijoittelu uudelleen. Myös laadukkailla ja huolletuilla laitteilla ja elektrodeilla vähennetään virheitä ja häiriöitä. Mikäli häiriötekijöitä ei pystytä täysin poistamaan, voidaan käyttää häiriösuodatinta. (Riski 2004, 35-37.)

## 5.5. EKG-käyrän tarkastelu ja yleisimmät löydökset

EKG-rekisteröinnin suorittajan tulee tunnistaa normaalit ja poikkeavat löydökset sekä erilaiset artefaktat. Rekisteröinnin suorittajan on myös arvioitava EKG-käyrän laadukkuutta. Tunnistettavia EKG-löydöksiä ovat rytmien tunnistaminen, syke-  
taajuus, johtumis- ja rytmihäiriölöydökset, eteis- ja kammiolisälyönnit sekä infarktimuutokset. (Riski 2004, 24-25.)

EKG-käyrää on syytä tarkastella järjestelmällisesti virheiden välttämiseksi. Näin myös poikkeamien havaitseminen on helpompaa. (Laine 2014; Raatikainen & Parikka 2018) Alla olevassa taulukossa 1 on esimerkki järjestelmällisestä tulkinnasta.

TAULUKKO 1. EKG:n tulkinta (Laine 2014)

Yleissilmäys	Vaikutelma
Kammiotaaajuus eli syke	Tasainen tai vaihteleva, taajuus
P-aalto	Muoto, kesto
PQ-aika	Kesto, säännöllisyys
QRS-heilahdus	Muoto, kesto, suunta
T- ja U-aalto	Muoto, suunta
QT-aika	Kesto

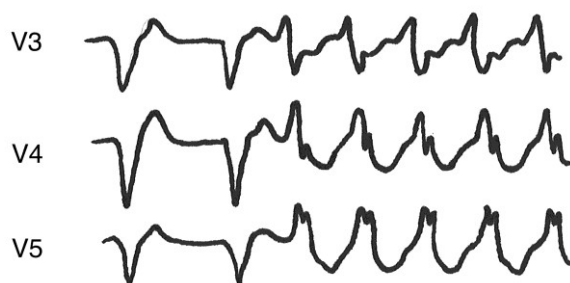
Yleisimpiä EKG-löydöksiä ovat erilaiset rytmihäiriöt, kuten tiheälyöntisyys eli takykardia, eteivärinä (flimmeri) ja eteislepatus (flutteri) sekä harvallyöntisyys eli bradykardia. EKG:lla voidaan tutkia myös lisälyöntejä. Lisälyönnit ovat kuitenkin yleisiä eivätkä ne yleensä ole merkki sairaudesta. (Mustajoki & Kaukua 2008b.)

EKG:n tärkein käyttöaihe on sydäninfarktin toteaminen (Mustajoki & Kaukua 2008b; Porela & Ilva 2016). EKG:llä selvitetään iskeemisen vaurion laajuutta, paikkaa, tapahtuma-aikaa ja kehitystä. EKG on paras menetelmä seuraamaan iskemian esiintymistä ja vakavuutta. EKG-rekisteröinnin antaman informaation perusteella tehdään päätökset jatkotoimenpiteistä. (Heikkilä, Nikus & Eskola 2005a.)

### 5.5.1 Kammiotakykardia

Kammiotakykardia on nopealyöntinen rytmihäiriö, jossa ilmenee vähintään kolme peräkkäistä kammiolisälyöntiä. Mikäli kammiotakykardia kestää korkeintaan 30 sekuntia on kyse lyhytkestoisesta kammiotakykardiasta. Tätä pidemmät kammiotakykardiat luokitellaan pitkäkestoisiksi. (Yli-Mäyry 2014.) Kammiotakykardiaa voi esiintyä terveessä sydämessä, mutta yleisemmin sen taustalla on jokin sairaus, kuten sepelvaltimotauti. Kammiotakykardiassa sydämen rytmi on 100-200 minuutissa. (Kettunen 2018a.) Kammiotakykardia on hoidettava nopeasti, sillä se voi muuttua kammiovärinäksi ja aiheuttaa lopulta sydämenpysähdyksen (Yli-Mäyry 2014).

EKG:ssä kammiotakykardia näkyy leveänä QRS-heilahduksena, joka poikkeaa normaalin rytmin kammioheilahduksesta. QRS-heilahduksen taajuus on usein suurempi kuin P-aaltojen. (Raatikainen & Mäkynen 2016.) Kuvassa 5 on kuvattu kammiotakykardia kytkennöissä V3, V4 ja V5.



KUVA 5. Kammiotakykardia kytkennöissä V3, V4 ja V5 (Toivonen 2005, muokattu)

### 5.5.2 Eteisvärinä ja eteislepatus

Eteisvärinä, eli flimmeri, on yleisin hoitoa vaativa rytmihäiriö. Eteisvärinäessä sydämen eteiset supistuvat huomattavasti tiheämmin kuin kammiot. Tämä saa aikaan epäsäännöllisen rytmin. (Kettunen 2018b.) Eteisrytmi on epäsäännöllinen



ja taajuus 350-600/min. Eteisvärinä näkyy EKG:ssä epäsäännöllisenä perusvii-  
van aaltoilevana vaihteluna. Näitä aaltoja kutsutaan f-aalloiksi. QRS-kompleksit  
ovat kapeita ja niiden väli on epäsäännöllinen. (Mäkijärvi 2005d.) Kuvassa 6 on  
esitetty eteisvärinä EKG:ssä kytkennässä II.



KUVA 6. Eteisvärinä kytkennässä II (Mäkijärvi 2005d, muokattu)

Eteislepatus, eli flutteri, syntyy eteisperäisistä lisälyönneistä eteisvärinän tapaan.  
Toisin kuin eteisvärinässä eteislepatuksessa eteisten taajuus on säännöllinen.  
Eteislepatuksessa sähköaktivaatio kiertää ympyrää oikeassa eteisessä. Potilailla  
voi esiintyä eteisvärinää ja eteislepatusta samanaikaisesti. (Raatikainen 2014;  
Mäkijärvi 2005e.)

Eteislepatus näkyy EKG:ssä säännöllisenä sahalaitaisena F-aaltona. Joka kol-  
mas tai neljäs aktivaatio johtuu kammioihin. (Raatikainen 2014; Mäkijärvi 2005e.)  
Kuvassa 7 on eteislepatus kytkennässä II.



KUVA 7. Eteislepatus kytkennässä II (Mäkijärvi 2005e, muokattu)

### 5.5.3 Lisälyönnit

Lisälyönnit ovat yleisimmin vaarattomia ja niitä esiintyy terveessäkin sydämessä.  
Lisälyönnit eivät tarvitse hoitoa harvoin ilmaantuessa. Jos lisälyönnejä esiintyy

usein, tehdään tutkimuksia, kuten EKG. Lisälyöntien ilmaantuvuuteen vaikuttavat lisäävästi mm. runsas kahvin juonti, tupakointi ja valvominen. (Kettunen 2018c; Mäkijärvi 2014a.)

Lisälyönti on ylimääräinen sydämen lyönti, joka johtuu muualta sydäimestä, kuin sinussolmukkeesta lähteneestä aktivaatiosta. Aktivaatio ilmaantuu aikaisemmin, kuin normaalin lyönnin aktivaatio, jolloin se on lähempänä edeltävää normaalia lyöntiä kuin seuraavaa normaalia lyöntiä. Lisälyönti voi johtua eteisen tai kammin seinämästä ja ne voidaan erottaa toisistaan EKG:ssä. (Kettunen 2018c; Mäkijärvi 2014a.)

Eteislisälyönnit voidaan paikantaa joko vasempaan tai oikeaan eteiseen. Aktivaatio kulkee eteisistä eteis-kammiosolmukkeeseen ja sieltä kammioihin. QRS-kompleksi pysyy yleensä normaalin muotoisena, mutta varhaisena lisälyönti voi osua edeltävän T-aallon päälle. (Kettunen 2018c; Mäkijärvi 2014b; Mäkijärvi 2005f.) Kuvassa 8 on kuvattuna eteislisälyönti kytkennässä V1.



KUVA 8. Eteislisälyönti kytkennässä V1 (Mäkijärvi 2005f, muokattu)

Kammiolisälyönnejä on monimuotoisia, jotka syntyvät useassa eri paikassa sydäntä, sekä yhdenmuotoisia, jotka syntyvät samassa paikassa. Kammiolisälyönti näkyy EKG:ssä pidentyneenä QRS-kompleksina ja se on ennenaikainen sekä epätavallisen muotoinen. (Mäkijärvi 2005g.)

#### 5.5.4 Infarkti

Sydäninfarktissa sydänlihakseen syntyy vaurio akuutin hapenpuutteen takia. Yleisin aiheuttaja sydäninfarktille on sepelvaltimotaudista johtuva sepelvaltimon tukos, joka aiheuttaa sepelvaltimon vaurioitumisen tai repeämisen. (Kettunen 2014b; Kettunen 2018d.) Iskemia aiheuttaa nopeasti epänormaalia sydämen sähköistä toimintaa ja sydänlihaksen supistumiskyvyn häviämisen (Heikkilä, Nikus & Eskola 2005a). Hapenpuutteen aiheuttama vaurio muuttuu kuolioksi tuntien kuluessa, jos sydäninfarktia ei hoideta ajoissa. Sydäninfarkti voi aiheuttaa äkkikuoleman, koska se voi aiheuttaa vakavia sydämen rytmihäiriöitä, kuten kammiövärinän. (Kettunen 2014b; Kettunen 2018d.)

Sydäninfarktin toteamisessa käytetään EKG:n lisäksi verestä mitattavia sydänlihasvaurion merkkiaineita. EKG on kuitenkin tärkein tutkimus infarktin toteamiseen ja EKG-käyrässä näkyvät iskeemiset muutokset, kuten vaurion laajuus, paikka, tapahtuma-aika ja kehitys. (Porela & Ilva 2016; Heikkilä, Nikus & Eskola 2005b.)

Iskemian eri asteet näkyvät erilaisina muutoksina EKG:ssä. Muutoksia esiintyy T-aallossa, ST-välissä sekä lopuksi QRS-kompleksissa. Ensimmäiset iskeemiset muutokset näkyvät T-aallossa repolarisaation nopeuden muutoksen takia. T-aalto on korkea ja piikkimäinen, jolloin se kuvaa lievää iskemiaa. T-aalto voi olla myös negatiivinen, jolloin sepelvaltimo ei ole täysin tukossa. T-aallon laskua ilmenee harvoin yksinään. (Porela & Ilva 2016; Heikkilä, Nikus & Eskola 2005b.) Kuvassa 9 on kuvattu T-aallon muutoksia.



KUVA 9. T-aallon muutoksia infarktin aikana (Heikkilä, Nikus, Eskola 2005a, muokattu)

ST-välin muutokset voivat näkyä joko nousevina tai laskevina. ST-välin nousu seuraa yleensä nopeasti korkean T-aallon jälkeen. ST-välin nousuja kutsutaan vauriovirroiksi ja se kuvaa sydämen seinämän läpi ulottuvaa vauriota. EKG:ssä ST-välien nousujen muutoksellisuutta kutsutaan ST-nousuinfarktiksi. ST-välin laskut ilmenevät silloin, kun sepelvaltimoon on muodostunut osittainen tukos. ST-välin laskun yhteydessä ilmenee T-aallon laskua. (Porela & Ilva 2016; Heikkilä, Nikus & Eskola 2005b; Kettunen 2014b.) Kuvassa 10 on kuvattu ST-nousu sekä ST-lasku.



KUVA 10. Vasemmalla ST-lasku ja oikealla ST-nousu (Heikkilä, Nikus & Mäkijärvi 2005a, muokattu)

Vaurion muuttuessa kuolioksi EKG:ssä todetaan muutoksia QRS-heilahduksessa. Silloin sydänlihaksen sähköiset toiminnat vaurioituvat pysyvästi. (Heikkilä, Nikus & Eskola 2005b.)

## 6 EKG:N PITKÄAIKAISREKISTERÖINTI

EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti kehitettiin 1950-luvulla tallentamaan sydämen sähköistä toimintaa, kun huomattiin sydänsairauksien olevan sen ajan suurin ongelma (Kennedy ym. 2005, 2). EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä kutsutaan myös Holter-tutkimukseksi sen keksijän Norman J. Holterin mukaan (Viitasalo 2005a). Aluksi laite oli hyvin suuri, mutta kehittyessään se pieneni kannettavaan kokoon saaden myös mahdollisuuden pitkäaikaiseen tallennukseen. 1960-luvulla Bruce Del Mar ja hänen työryhmänsä kehittivät pitkäaikaisrekisteröintiä ja laitteen ominaisuuksia eteenpäin. Heidän ansiostaan laite pystyi tallentamaan dataa aluksi 6 – 8 tuntia ja myöhemmin 10 – 12 tuntia. He myös saivat toimintansa avulla tutkimuksen yleiseen kliiniseen käyttöön sydänsairauksien oireiden arviointiin ja diagnosointiin. (Kennedy ym. 2005, 3 – 4.)

EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin perustutkimuksessa rekisteröidään yleensä yhden tai kahden vuorokauden jatkuva EKG-signaali pienellä mukana kannettavalla laitteella (Haapalahti 2018, 127; Antila 2012, 170; American Heart Association 2015). Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikössä rekisteröintiä voidaan jatkaa jopa seitsemään vuorokauteen asti, jos potilaan oireet vaikuttavat vakavilta, mutta esiintyvät harvoin (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a). Verrattuna lepo-EKG-tutkimukseen vuorokauden aikana saadun otannan pituus pitkäaikaisrekisteröinnissä on noin 8 000 kertainen ja näin ollen muutokset käyrässä on mahdollista havaita paremmin (Antila 2012, 170). EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä käytetään useimmiten lähes päivittäisten rytmiperäisten oireiden selvittelyssä. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti auttaa suuresti rytmihäiriöiden diagnostiikassa ja hoidon valinnassa. (Raatikainen & Uusimaa 2016a; Heikkilä & Haarala 2018; Laine & Yli-Mäyry 2014.) EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin saataavuus tutkimuksena on hyvä ja tutkimuksen suorittaminen on helppoa (Raatikainen & Uusimaa 2016b).

## 6.1. Käyttöaiheet ja rajoitukset

EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnissä tallentuu oireen aikainen EKG ja yleisimmin rekisteröintiä käytetään diagnoosin vahvistamiseen päivittäisten rytmiperäisten oireiden selvittelyssä. Rekisteröinti toimii myös välineenä aikaisemmin todettuihin rytmii- tai johtumishäiriöihin sekä huimaus- ja tajuttomuuskohtauksien syiden määrittämiseen. (Haapalahti 2018, 130; Raatikainen & Uusimaa 2016a; Raatikainen 2018.) Lisäksi saadaan tietoa peräkkäisten kammiolisälyöntien pyrähdysten esiintymisestä, sykevariaation vaimenemisesta ja repolarisaatiomuutosten esiintymisestä, joita voidaan käyttää hyväksi rytmihäiriön riskin arvioissa (Viitasalo 2005b). Yleisiin käyttöaiheisiin kuuluu myös sinussolmukkeen sairauksien ja ajoittaisten eteis-kammiojohtumishäiriöiden epäilyt (Raatikainen & Uusimaa 2016a). Rekisteröinnin käyttöaiheita voidaan luokitella sen mukaan, onko ne yleisiä, harvinaisia vai tutkimuskäytössä olevia. Näiden luokitusten mukaan on tehty taulukko 2 erilaisista pitkäaikaisrekisteröinnin käyttöaiheista.

TAULUKKO 2. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin käyttöaiheet (Raatikainen & Uusimaa 2016a, muokattu)

<b>Yleiset</b>	Nopealyöntisyyskohtausten selvittely
	Hidaslyöntisyyteen tai pauseihin viittaavien oireiden selvittely
	Muiden rytmihäiriöön viittaavien oireiden (muljahdukset yms.) selvittely
	Epäselvä tajunnanhäiriö-, huimaus- tai kouristuskohtaus
	Rytmihäiriöiden estohoidon vaikutusten arviointi
	Pysyvän eteisvärinän kammiotajuuden arviointi
	Kryptogeenisen aivoverenkiertohäiriön selvittely
<b>Harvinaiset käyttöaiheet</b>	Tahdistintyyppin ja tahdistimen säätöjen valinta
	Tahdistinpotilaan epäselvät oireet
	Tahdistimen häiriöiden selvittely
	Sepelvaltimotaudin diagnostiikka erityistapauksissa (liikuntarajoitteiset potilaat)
	Iskemian monitorointi sepelvaltimotautia sairastavilla
	Erytysryhmien terveystarkastus (esim. lentäjät)
<b>Tutkimukset</b>	Sydänpotilaan riskinarvio sykevaihtelu- ja repolarisaatiomittausten avulla

Pitkäaikaisrekisteröinnin avulla saadaan selville eri tekijöiden, kuten syketaajuuden vaihtelun, vaikutuksia rytmii- ja johtumishäiriöihin. Eri tekijät, kuten ovat päivittäiset toiminnat, vuorokausirytmii ja fyysinen aktiviteetti, aiheuttavat syketaajuuden vaihtelua. (Raatikainen & Uusimaa 2016a; Potilasohje: Kanta-Hämeen keskussairaala 2017.) Pitkäaikaisrekisteröinnissä tulee esiin oireiden ja sydänfilmissä ilmenevien muutosten yhteydet (Kanta-Hämeen keskussairaala 2017).

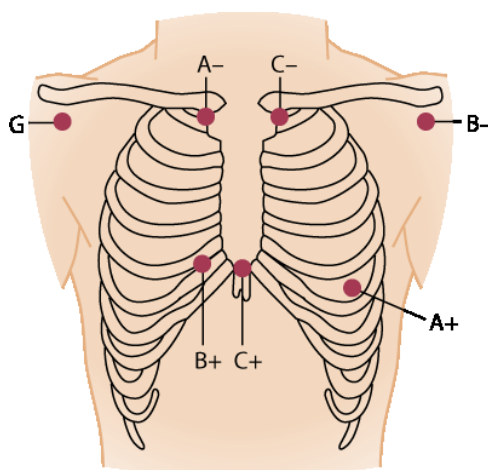
Rajoituksena EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin menetelmässä on, etteivät äkilliset ja harvoin ilmenevät rytmihäiriöt välttämättä ilmene lyhyessä rekisteröinnissä, jolloin oireeton rekisteröinti ilman löydöksiä ei poissulje vakavia häiriöitä. Menetelmää ei siksi tulisi käyttää rytmihäiriön poissulkudiagnostiikassa, koska oire voi olla rytmiperäistä toimintaa. (Haapalahti 2018, 130; Raatikainen & Uusimaa 2016a; Viitasalo 2005b.) Tutkimusta ei tehdä potilaalle, joka ei pysty huolehtimaan rekisteröintilaitteesta muuten kuin valvotuissa olosuhteissa sairaalassa (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a). Infektiosairaus estää tutkimuksen suorittamisen (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2019).

## 6.2. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin kytkennät

Rekisteröinnissä käytetään yleisesti kaksi- tai kolmekytkentäistä elektrodien sijoittelua rintakehälle. Rekisteröinnin aikana potilaan asento ja sen mukana sydämen suuntautuminen, eli orientaatio, elektrodeihin nähden vaihtelee. Siksi elektrodien asettelussa ei tarvitse olla yhtä täsmällinen kuin lepo-EKG:ssä. (Haapalahti 2018, 127; Raatikainen 2018.) Sydämen orientaation vaihtelusta johtuen pitkäaikaisrekisteröinnin kytkennät vastaavat muokattuja  $V_1$ -,  $V_5$ - ja aVF-kytkentöjä. Rintakehälle sijoittelu mukaillee kansainvälisesti määritellyjä lepo-EKG:n kytkentöjä. (Haapalahti 2018, 127; Antila 2012, 172.)

Muokatussa  $V_1$ -kytkennässä positiivinen elektrodi sijoitetaan lepo-EKG tavoin  $V_1$ -elektrodin kohdalle ja negatiivinen elektrodi vasemman solisluun päälle rintalastan reunaan. Muokatussa  $V_5$ -kytkennässä positiivinen elektrodi sijoitetaan  $V_5$ -elektrodin paikalle ja negatiivinen elektrodin oikean solisluun päälle rintalastan reunaan. Viimeisessä, muokatussa aVF-kytkennässä, positiivinen elektrodi sijoitetaan kuudennen kylkiluun päälle keskisolisviivaan vasemmalle ja negatiivinen

elektrodi keskelle vasenta solislua. (Antila 2012, 172.) Kuvassa 11 on esitetty elektrodien sijoittelu kolmikytkentäisesti, jossa B+ ja B- muodostavat  $V_1$ -kytkennän, A+ ja A- elektrodit muodostavat  $V_5$ -kytkennän, C+ ja C- muodostavat aVF -kytkennän ja G toimii maadoituselektrodina (Raatikainen & Uusimaa 2016b; Heikkilä & Haarala 2018).



KUVA 11. Elektrodien sijoittelu kolmikanavaisessa (Raatikainen & Uusimaa 2016b, muokattu)

Jokainen kytkentä on herkkä rekisteröimään tiettyä asiaa sydäimestä sijaintinsa mukaan. Vasemman kammion hapenpuutetta rekisteröi muokattu  $V_5$ -kytkentä. Muokattu  $V_1$ -kytkentä taas rekisteröi eteisten toimintaa ja oikean koronaariarterian aiheuttaman iskemian aikana aVF -kytkentä rekisteröi ST-muutoksia. (Antila 2012, 172; Viitasalo 2005c.)

### 6.3. Rekisteröintilaitteet

Laitteina rekisteröinnissä tarvitaan tietokone, jossa on analyysiohjelma, ja kannettava pitkäaikaistallennin (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a). Haapalahti (2018, 127) toteaa, että nykyaikaiset rekisteröintilaitteet ovat pienikokoisia ja kevyitä laitteita, jotka toimivat paristoilla tai ladattavalla akulla. Laitteet rekisteröivät signaalin digitaalisena joko muistikortille tai laitteen kiinteään muistiin (Haapalahti 2018, 127; Antila 2012, 170; Raatikainen & Uusimaa 2016b; Laine & Yli-Mäyry 2014). Digitaalisesti muistikortille tallentavaa laitetta kutsutaan ns. solid-state -



rekisteröintilaitteeksi (Antila 2012, 170). Laitteilla pystytään rekisteröimään kaksitai kolmekanavainen EKG-rekisteröinti (Haapalahti 2018, 127; Antila 2012, 170). Yleisesti kaksikanavaiseen rekisteröintiin riittää 8 Mbyten muistikortti ja kolmekanavaiseen 24 – 48 tunnin rekisteröintiin 20 Mbyten muistikortti. Nykyaikaisella rekisteröintitavalla ST-segmentin laatu on hyvä ja sillä voidaan jo rekisteröinnin aikana tehdä alustavaa signaalin esikäsittelyä. Myös QT-aikaa tarkemmin analysoivia laitteita on kehitetty. (Antila 2012, 170.)

#### **6.4. Muut rekisteröintimuodot**

Mikäli potilaan oireet ilmenevät harvoin, voi EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti olla liian lyhyt oireen tallennukseen. Tällöin voidaan käyttää tapahtuma-EKG-seurantaa. Tapahtuma EKG:n tärkein käyttöaihe on kohtausmaisten nopeiden rytmihäiriöiden diagnostiikka. (Raatikainen & Uusimaa 2016b; Haapalahti 2018, 130.) Tutkimus kestää 2-4 viikkoa, jonka aikana potilas pitää mukanaan pientä rekisteröintilaitetta. Kun oireita ilmenee, potilas kiinnittää laitteen elektrodit ja tallentaa oireen aikana EKG:n painamalla laitteen rekisteröintiosaa. Tallenne voidaan lähettää esimerkiksi puhelimitse analysoitavaksi. Tutkimuksessa on otettava huomioon, ettei se sovellu oireettomien rytmihäiriöiden tutkimiseen, eikä oireisiin, joiden aikana potilaan toimintakyky ei säily. (Raatikainen & Uusimaa 2016b; Raatikainen 2018.)

Rytmivalvuria voidaan käyttää harvoin esiintyvän ja epäselväksi jääneen vakavan oireen selvittämiseen. Rytmivalvuri asennetaan potilaan rintalastan vasemmalle puolelle ihon alle. Laitteen käyttöaika on enimmillään 3-4 vuotta. (Raatikainen & Uusimaa 2016b.) Toimintaperiaate perustuu EKG:n jatkuvaan tallennukseen, jossa vanha tallenne pyyhkiytyy pois uuden tieltä. Tätä kutsutaan ns. loop-tekniikaksi. Laite tallentaa EKG:tä etukäteen tallennettujen kriteerien perusteella. Tallennus voi alkaa esimerkiksi poikkeavan syketaajuuden seurauksena. Potilas voi myös itse käynnistää tallennuksen, mikäli tuntee oireita. (Raatikainen & Uusimaa 2016b; Haapalahti 2018, 130.)

## **6.5. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin suorittaminen Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikössä**

### **6.5.1 Esivalmistelut**

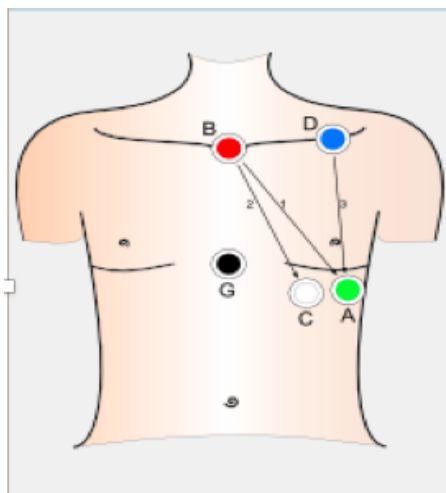
Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikössä 1-2 vuorokauden rekisteröintiin käytetään AR4 plus –laitetta. Tutkimustietokantana käytetään Medilog Darwin V2 –ohjelmaa. Ennen potilaan saapumista tallennin alustetaan. Laitteeseen asetetaan oikeanlainen muistikortti ja tietokantaan täytetään potilaan tiedot sekä haluttu tallennuksen kesto. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.) Laitteen asentamiseen sekä potilaan ohjaamiseen varataan aikaa puoli tuntia. Tallenteen purkaminen ja tarkastus taas kestävät 15 min. Hoitaja tutustuu tutkimuspyyntöön sekä esitäyttää potilaspäiväkirjan. Myös tarvittavat tarvikkeet otetaan esille ennen potilaan saapumista. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a.)

### **6.5.2 Tutkimuksen aloitus**

Potilaan saapuessa ensimmäisenä tarkastetaan hänen henkilöllisyytensä. Potilaan huolellinen ohjaus ja motivointi ovat ensiarvoisen tärkeitä. Potilas ohjataan rekisteröinnin ajan noudattamaan normaalia päivärytmiä. Potilaalle on suositeltavaa hakeutua tilanteisiin, joissa oireita ilmaantuu. Tutkimuksen ajan potilaan tulisi täyttää oirepäiväkirjaa (liite 1). Näin saadaan lisätietoa potilaan oireen sekä EKG-löydöksen arviointiin. Päiväkirjaan merkataan oireet, päivänaikaiset toiminnot sekä rekisteröinnin aikana otetut lääkkeet. (Laine & Yli-Mäyry 2014; American Heart Association 2015; Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a.) Rekisteröinnin aikana potilas ei saa uida tai käydä suihkussa tai saunassa. Tutkimuksen aikana on suositeltavaa käyttää väljää yläosaa. (Laine & Yli-Mäyry 2014; HUS kuvantaminen 2017.) Tutkimus on kivuton ja riskitön. Elektrodit saattavat aiheuttaa lievää ihoärsytystä. (American Heart Association 2015.)

Parhaan mahdollisen EKG-signaalin saamiseksi on ihon huolellinen käsittely tärkeää (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a). Iho pyyhitään ensin alkoholilla, jonka jälkeen se kuivataan ja karhennetaan ihonkarhenninteipillä. Tarvittaessa

poistetaan ihokarvoja rintakehältä. (Laine & Yli-Mäyry 2014; American Heart Association 2015; Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.) Elektrodit kiinnitetään kuvan 12 mukaisesti. Elektrodien sijoittelu on kolmikanavainen, jossa elektrodit B ja A muodostavat kanavan 1 eli muokatun  $V_5$ -kytkennän, B ja C kanavan 2 eli muokatun  $V_1$ -kytkennän ja D ja A kanavan 3 eli muokatun aVF-kytkennän. G on maadoituselektrodi. (Haapalahti 2018, 127; Antila 2012, 172; Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.)



KUVA 12. Elektrodien sijoittelu (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b, muokattu)

Laitteeseen asetetaan aina uuden tutkimuksen aluksi uudet paristot. Ennen tallennuksen käynnistystä tulee vielä varmistaa EKG-signaali. Signaali on kunnollinen, jos RR-piikki, eli QRS-kompleksin huippu, on jollakin kanavalla ylöspäin ja jollakin alaspäin. Käyrät voi tarkistaa laitteen näytöltä. Jos näin ei ole, elektrodien paikkoja tulee siirtää. Kun signaali on kunnollinen, elektrodien kiinnitys varmistetaan lisäteippauksilla. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.) Mikäli ihokontaktin sekä kanavasignaalien laadut ovat hyviä, voidaan tallennus käynnistää. Laite asetetaan sille tarkoitettuun kantolaukkuun tai lapsilla reppuun. Kantolaukku säädetään potilaalle sopivaksi. (American Heart Association 2015; Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a.)

### 6.5.3 Tutkimuksen lopetus

Potilaan kanssa sovitaan laitteen poisto- ja palautusaika. Palautusaika merkaataan ajanvarauskirjaan. Laite lopettaa tallennuksen automaattisesti asetetun tallennusajan umpeuduttua. Potilas voi poistaa laitteen itse ajan umpeuduttua ja palauttaa klinisen fysiologian yksikköön sovittuna ajankohtana. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.)

Tallenne puretaan Medilog Darwin -tietokantaan. Muistikortti asetetaan muistikorttilukijaan, jolloin sen sisältämä tallenne siirtyy tietokantaan. (Laine & Yli-Mäyry 2014; American Heart Association 2015; Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.)

Laitteesta tulee aina poistaa paristot. Kantolaukku voidaan pestä vedellä, pesuaineella tai pesukoneessa. Elektrodijohtimet puhdistetaan puhdistuspyyhkeillä. Lopuksi tallennin ja johtimet desinfioidaan. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.)

### 6.5.4 Editointi

Editoinnin alussa hoitaja kirjaa potilastiedot sekä lähettävän yksikön tai lääkärin editointiohjelmaan. Tallennetietoihin lisätään lausuva lääkäri, editoiva hoitaja sekä lääkitys. Potilaspäiväkirjamerkinnot lisätään ohjelmaan päiväkirjan tietojen mukaisesti. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.)

Editointi aloitetaan käymällä läpi koko raakadata. Tallenteesta poistetaan artefaktat eli häiriöt, joita syntyy esimerkiksi laitteen poiston yhteydessä. Selkeät löydökset, kuten flimmerit voidaan merkata myöhempää editointia varten. Hoitaja tarkistaa syketrendit ja lyöntiluokat ja tekee merkintöjä tarvittaessa. Pisin RR-väli, eli R-aaltojen välinen aika, mitataan HRV-histogrammista, joka kuvaa sydämen sykevälin vaihtelua. Editoinnin apuna käytetään automaattista tietokoneanalyysiä, joka kerää tarkasteluun olennaisia löydöksiä. Ohjelma kerää datasta löydöksiä vakavuusjärjestyksessä. Hoitaja tarkistaa näytteet ja varmistaa, että niissä

olevat rytmihäiriöt on oikein luokiteltu ja tunnistettu. Näytteitä voidaan valita lääkärin tarkistettavaksi tulostusjonoon tarvittaessa. Kun tallenne on editoitu, se tallennetaan huolellisesti. Potilaspäiväkirja- sekä lähetekopio toimitetaan lääkärille sekä lähetetään tieto analysoitavasta tallenteesta. (Haapalahti 2018; Kanta-Hämeen keskussairaala 2015b.)

## 6.6. Tulkinta

EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin tulkinnan tekee yleensä kardiologi. Tulkinnassa on otettava huomioon automaatiolaitteiden aiheuttamat virhelähteet. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin tavallisimmat virhelähteet ovat elektrodien väärä kytkentä, huono ihon käsittely sekä erilaiset liike- ja sähköartefaktat tallennuksen aikana. (Raatikainen 2018; Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a.) Löydökset on myös suhteutettava potilaan ikään, oireisiin sekä sydän- tai muihin sairauksiin. Erityisen tärkeiksi tulkinnassa nousevat potilaan esitiedot sekä oirepäiväkirja, sillä ilman näitä voidaan tehdä vääriä tulkintoja. Oirepäiväkirjan ja EKG-löydöksen välisen korrelaation avulla voidaan tehdä luotettavia päätelmiä potilaan tilasta. (Raatikainen & Uusimaa 2016c; Haapalahti 2018, 128.)

Ennen lääkärin tulkintaa hoitaja editoi EKG-tallenteen. Tallenteesta tulee ensin poistaa artefaktat. Tämän jälkeen tutkitaan lyöntiluokat, merkitään pisin RR-väli, merkataan oirepäiväkirjamerkinnot tallenteeseen sekä valitaan edustavat näytteet lääkärille. Näytteiden perusteella voidaan arvioida rytmihäiriöitä, sinussolmukkeen toimintaa sekä eteiskammiojohtumista. Näiden lisäksi ilmoitetaan perusrytmi, syketaajuus sekä syketaajuuden vaihtelut. (Kanta-Hämeen keskussairaala 2015a.)

## 7 POTILASOHJAUS

Potilasohjaus on asiakkaan ja hoitajan välistä tavoitteellista toimintaa, joka tapahtuu vuorovaikutteisessa ohjaussuhteessa (Kääriäinen & Kyngäs 2014). Pelander, Kummel ja Hedman (2016) toteavat, että potilasohjauksella potilaalle annetaan tärkeää tietoa hänen terveydentilastaan, sairaudesta ja sen hoidosta. Ohjauksella pyritään lisäämään potilaan selviytymiskykyä ja voimavaroja terveyden edistämiseksi sekä edistämään päätöksentekokykyä. Potilasohjauksella pyritään myös vähentämään potilaan mahdollista pelkoa ja ahdistusta (Iso-Kivijärvi ym. 2006, 10). Ohjauksen tavoitteena on tukea potilasta löytämään omia voimavaroja, kannustetaan ottamaan vastuuta omasta terveydestä sekä hoitamaan itseään mahdollisimman hyvin (Kyngäs ym. 2007, 5). Laadukas ohjaus on potilaslähtöistä ja se on keskeinen osa hoitotyötä. Laadukas ohjaustilanne muodostuu hoitohenkilökunnan ohjauksen toteuttamisen valmiuksista, ohjaukseen käytettävästä ympäristöstä ja ohjauksen toteutuksesta. (Pelander ym. 2016.) Laadukkaan ohjauksen tulee olla myös oikein ajoitettua ja mitoitettua (Kyngäs ym. 2007, 21).

Potilasohjaukseen vaikuttaa useita ammattikäytäntöjä, suosituksia, oppaita ja lakeja, joiden perusteella potilaalla on oikeus ohjaukseen ja ammattihenkilöllä on velvollisuus toteuttaa sitä. Potilaan tukena on esimerkiksi tiedonsaantioikeus, joka tarkoittaa, että potilaalle on annettava selvitys hänen terveydentilastaan, hoidon merkityksestä, eri hoitovaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista sekä muista hoitoon liittyvistä asioista. Potilaan itsemääräämisoikeus vaikuttaa ohjauksessa kohteluun, yhteiseen suunnitteluun ja tiedonsaantiin. Selvitys tulee lisäksi antaa selkeästi ja ymmärrettävästi. (Kyngäs ym. 2007, 12-17.)

Potilasohjauksessa on mahdollista käyttää erilaisia menetelmiä ja sopivien menetelmien valinta vaatii tietämystä siitä, miten potilas omaksuu asioita ja mikä on ohjauksen päämäärä (Kyngäs ym. 2007, 73). Asiakaslähtöisyyteen pyrittäessä potilas saa itse päättää, mitä menetelmiä potilasohjauksessa käytetään (Jauhainen 2010, 42). Ohjauksen vaikuttavuuden varmistamiseksi tulisi yhdistää useita ohjausmenetelmiä. Sen vahvistaa arvio siitä, että potilas muistaa 75 prosenttia siitä, mitä hän näkee ja vain 10 prosenttia siitä, mitä hän kuulee. Sen sijaan siitä,

mitä hänen kanssaan on käyty läpi sekä näkö- että kuuloaistia käyttämällä potilas muistaa 90 prosenttia. (Kyngäs ym. 2007, 73.)

Yhtenä menetelmänä voidaan käyttää audiovisuaalista ohjausta, joka antaa tietoa ja tukea esimerkiksi videomateriaalin avulla (Kyngäs ym. 2007, 116). Painettu materiaali on etäohjauksessa ollut suosituin menetelmä. Menetelmää on kuitenkin alettu pitää puutteellisena. (Donkor 2010.) Donkor (2010) vertasi tutkimuksessaan videopohjaista ja painettua ohjeistusta. Tutkimuksessa selvisi, että videopohjaista ohjausmateriaalia käyttäneiden oppilaiden työskentely oli taidokkaampaa ja he käyttivät tehtävän suorittamiseen vähemmän aikaa kuin painettua materiaalia käyttäneet oppilaat.

Videolla esitellään paikkoja tai erilaisia tilanteita (Kyngäs ym. 2007, 122). Videomateriaalin käytössä on joitakin hyötyjä verrattuna suulliseen tai kirjalliseen potilasohjaukseen. Videomateriaalia voi käydä läpi sairaalan ulkopuolella omaan tahtiin omaisten kanssa. Videomateriaalin suurin hyöty on sen toistettavuus. Video voi olla viihdyttävä ja sitä voi käyttää myös potilaat, joille kirjallisen materiaalin käyttö on hankalaa. (Abu Abed, Himmel, Vormfelde & Koschack 2014.) Toisaalta videomateriaali voi herättää kysymyksiä tai jopa väärinkäsityksiä, joten mahdollisuus suulliseen ohjaukseen tulisi myös olla (Kyngäs ym. 2007, 117).

## 8 VIDEON SUUNNITTELU

Tärkein osa onnistunutta videota on rakenteen huolellinen suunnittelu. Ilman rakennetta videolla irralliset kuvat vain seuraisivat toisiaan. (Ailio 2015, 6,9.) Ennen käsikirjoituksen luomista voidaan tehdä kuvaussuunnitelma, jossa käydään läpi kuvattavat asiat sekä kuvauspaikka (Leponiemi 2010, 56).

Käsikirjoituksessa tulee esille videon ja sen rakenteen suunnitelma. Käsikirjoitus tulee olla huolellisesti ja selkeästi tehty sekä riittävän yksinkertainen ja yksiselitteinen, jotta eri kohtausten idea tulisi selkeästi esille. Kohtauksista muodostuu myös lista, kohtausluettelo, josta näkee tarvittavat videomateriaalit. Kohtausluettelosta voidaan tarkistaa, että kaikki tarpeellinen materiaali kuvataan editointia ajatellen. Käsikirjoitus on myös suunnitelma videon järjestyksestä. Rakenteeseen vaikuttaa suuresti videon pituus. (Ailio 2015, 9.) Käsikirjoitusta tehdessä on tärkeää määrittää kohdeyleisö (Leponiemi 2010, 54). Video on syytä pitää lyhyenä. Jotta katsoja jaksaa keskittyä videon loppuun asti, tulisi ohjausvideon pituuden olla alle kuusi minuuttia. (Brame 2015.) Ailio (2015, 9) puolestaan kertoo hyvän pituuden videolle olevan noin kolme minuuttia. Tarinallisen rakenteen omaava video voi olla sitäkin pidempi. Muuten videon on syytä jäädä suositeltuun kolmeen minuuttiin tai olla jaettuna lyhyempiin pätkiin.

Perusrakenteen avulla video voidaan luokitella prosessinkuvaukseksi, uutiseksi tai tarinaksi. Prosessivideo näyttää toiminnan alusta loppuun aikajärjestyksessä. Lyhyt prosessi voidaan esittää yhdellä kohtauksella, kun taas pidemmässä prosessissa voi olla useampia kohtauksia ja se voi sisältää siirtymiä ajassa. Siirtymät on oltava ymmärrettäviä katsojalle. Mikäli siirtymät eivät käy ilmi kuvakerronnasta, johdatus uuteen kohtaukseen tuodaan ilmi välikuvalla tai tekstillä. (Ailio 2015, 10.)



Editoinnissa kuvattua materiaalia karsitaan sekä valittuja osia leikataan ja huolitellaan. Yleensä editointiin kuluu huomattavasti enemmän aikaa kuin videon kuvaamiseen. Kuvatusta materiaalista koostetaan yhtenäinen kokonaisuus, joka tallennetaan yhdeksi tiedostoksi. Leikattu materiaali koostetaan yhteen niin, että niistä koostuu toimiva video hyödyttäen katsojan toimintaan vaikuttamista, asiasisältöä ja tunnetta. Kuva- ja äänimateriaali editoidaan yhtenäiseksi ottaen huomioon äänen ja kuvan välinen balanssi. (Ailio 2015, 6-7; Keränen, Lamberg & Penttinen 2005, 225; Hakkarainen & Kumpulainen 2011, 59.)

## 9 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

Opinnäytetyö aloitettiin keväällä 2018. Kanta-Hämeen keskussairaalan klinisen fysiologian yksikkö oli antanut valmiiksi aiheeksi videon jostakin heidän tutkimuksestaan. Valitsimme aiheen, sillä koimme sen olevan hyödyllinen sekä meille että tilaavalle yksikölle. Tutkimukseksi valitsimme EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin, sillä tiesimme sen olevan yleinen tutkimus, joten videolle olisi varmasti käyttöä.

Opinnäytetyön tekeminen alkoi ideapaperin, opinnäytetyösuunnitelman sekä aikataulun laadinnalla. Opinnäytetyön aikataulu näkyy taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Opinnäytetyön aikataulu

	Raportti	Video
<b>Kevät 2018</b>	Tiedonhaun aloittaminen, suunnitelman sekä sopimusten tekeminen. Tapaaminen toimeksiantajan kanssa.	
<b>Syksy 2018</b>	Opinnäytetyöraportin rakenteen suunnittelu ja kirjoittaminen.	Tutkimukseen tutustuminen Hämeenlinnassa videon kuvausta varten.
<b>Kevät 2019</b>	Raportin kirjoittaminen.	Käsikirjoituksen laadinta, videon kuvaus sekä editointi.
<b>Syksy 2019</b>	Opinnäytetyöseminaari sekä valmiin työn julkaisu.	

Suunnitelman laadittuamme järjestimme tapaamisen toimeksiantajan kanssa sekä allekirjoitimme opinnäytetyösopimukset. Tapaamisen yhteydessä tutustuimme Kanta-Hämeen keskussairaalan klinisen fysiologian yksikköön ja EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin suorittamiseen yksikössä. Saimme myös lähdemateriaalia, kuten työohjeita, toimeksiantajalta tapaamisen yhteydessä. Keväällä 2018 aloitimme tiedonhaun sekä opinnäytetyön raportin rakenteen suunnittelun ja kirjoittamisen.

Syksyllä 2018 keskityimme raporttiosuuden kirjoittamiseen. Lähteinäimme käyttimme runsaasti alan kirjallisuutta, artikkeleita, suosituksia sekä aineistoja. Pyrimme käyttämään raportissamme mahdollisimman tuoreita lähteitä sekä tarkastelemaan valitsemiamme lähteitä kriittisesti. Syksyllä 2018 sovimme myös useampia tapaamisia toimeksiantajan kanssa. Pääsimme siten seuraamaan pitkäaikaisrekisteröintilaitteen asennusta potilaille, jotta pystyisimme kirjoittamaan ohjausvideon käsikirjoituksen. Kävimme seuraamassa laitteen asennuksia kahtena päivänä ja näimme useampia asennuksia eri ikäisille potilaille.

Keväällä 2019 kirjoitimme videon käsikirjoituksen (liite 2) sekä kuvasimme ja editoimme ohjausvideon. Käsikirjoitus luotiin huolellisesti jakamalla video lyhyempiin kohtauksiin ja käsikirjoitukseen kirjattiin läpikäytävät asiat. Emme kuitenkaan kirjoittaneet valmiita vuorosanoja, vaan videolla puhe on vapaamuotoista. Näin videosta saatiin mahdollisimman luonteva. Laadimme käsikirjoituksen vastaamaan tutkimuksen normaalia kulkua yksikön työohjeiden sekä tutustumiskertojen aikana keräämämme tietojen avulla. Tutustumiskäynneillä valitsimme myös kuvauspaikan ja listasimme kuvauksiin tarvittavat välineet. Videon kuvaus suoritettiin yhtenä päivänä. Käytimme kuvaamiseen kahta kameraa, jotta saimme kuvamateriaalia kahdesta eri kuvakulmasta. Tutkimushuone varattiin ajoissa käyttöömmekä ja huolehdimme, että kaikki tarvittavat tavarat olivat tutkimushuoneessa saatavilla. Myös valaistus ja hyvä äänenlaatu tarkastettiin kuvausten yhteydessä. Kuvasimme käsikirjoitukseen suunnittelemamme kohtaukset useaan kertaan, jotta saimme tarpeeksi materiaalia editointia varten.

Kuvausten jälkeen video editoitiin. Editointi alkoi kaiken kuvaamamme materiaalin läpikäymisellä. Kävimme materiaalit läpi kohtaus kerrallaan, jolloin oli helppoa valita kuhunkin kohtaukseen paras otos. Editoimme videon Applen iMovie-ohjelmalla. Siirsimme valitsemamme otokset iMovie-ohjelmaan käsikirjoituksen mukaisessa järjestyksessä. Kohtauksien välillä käytimme siirtymänä ristihäivytystä, jotta siirtymät olisivat sujuvia. Editointiohjelmasta saimme myös taustamusiikin videolle. Pyrimme siihen, että videosta tulisi alle 5 minuuttia pitkä. Jotta pääsimme tähän tavoitteeseen, piti materiaalia editoida ja karsia huomattavasti. Tämä osoittautui haastavaksi, sillä oli vaikeaa valita, mitä materiaalia videolta voi karsia ilman, että se menettäisi olennaista sisältöä. Editoidusta videosta tuli lopulta 4 minuuttia 15 sekuntia pitkä.

Editoinnin jälkeen video lähetettiin arvioitavaksi Kanta-Hämeen keskussairaalan kliinisen fysiologian yksikön hoitajille. Koska aikaa ei ollut tarpeeksi, emme ehtineet testata videon käytettävyyttä potilaskäytössä. Kysyimme, kaipaako video jonkinlaista johdantoa ja päädyimme palautteen perusteella lisäämään alkuun vain tutkimuksen nimen johdatteluksi. Video todettiin hoitajien puolesta toimivaksi ja sujuvaksi.

## 10 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä ohjausvideo EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä. Tavoitteena oli tutustuttaa potilas EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiin ennen Kanta-Hämeen klinisen fysiologian yksikköön saapumista ja tutkimuksen suorittamista. Valitsimme aiheen, koska se tuntui mielenkiintoiselta ja halusimme päästä tekemään jotain konkreettista ja hyödyllistä. Olimme myös aikaisemmalla kurssilla tehneet rekrytointivideon bioanalytikkokoulutukseen, joten meillä oli videon tekemisestä jo kokemusta.

Ohjausvideo helpottaa tutkimukseen liittyvää jännitystä sekä vastaa heränneisiin kysymyksiin. Tavoitteiden saavuttamiseksi tehtiin Kanta-Hämeen keskussairaalan klinisen fysiologian yksikölle video EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä, joka esittelee laitteen ja tutkimuksen kokonaisuudessaan. Videolla käydään läpi mihin tutkimukseen potilas on tullut ja miksi, miten tutkimus suoritetaan, millainen pitkäaikaisrekisteröintilaitte on sekä laitteen asennus. Videon avulla selvitetään tutkimuksen tarkoitus ja siihen liittyviä käytännön asioita, jotka vaikuttavat potilaan elämään tutkimuksen aikana. Sisältö videoon oli helposti päätettävissä, sillä videolla halusimme esitellä kokonaisuudessaan potilaan käynnin tutkimuksessa. Videosta on hyötyä myös toimeksiantajalle, jos potilas on tutustunut tutkimukseen etukäteen. Ohjausvideon hyöty kirjalliseen ohjeeseen verrattuna on sen toistettavuus ja potilaan on mahdollisuus katsoa video omaan tahtiin valitsemaan ajankohtana. Suurimman hyödyn potilas saa käyttäessään videota kirjallisen ja suullisen ohjeistuksen tukena.

Videon valmistuttua testasimme sen käytettävyyttä Kanta-Hämeen keskussairaalan klinisen fysiologian yksikön hoitajilla ja heiltä saamamme palautteen perusteella teimme toivotut muokkaukset videolle. Muokkaukset saatiin toteutettua kuvauspäivänä kuvatulla materiaalilla, eikä uutta kuvauskertaa tarvittu. Video todettiin toimeksiantajan puolesta toimivaksi.

Opinnäytetyöraportin kirjoittamisessa on käytetty laajasti eri lähteitä ja niiden valitsemisessa olimme kriittisiä. Tarkastelimme lähteiden valmistumisvuotta sekä julkaisijaa, jotta lähteemme olisivat mahdollisimman luotettavia. Luotettavuutta lisää

toimeksiantajalta saadut lähdemateriaalit, joita käytimme raporttia kirjoittaessamme. Työssämme näkyy myös eettisyys, koska työssämme käytettyjä lähteitä ei ole plagioitu. Toimeksiantajalta saadut lähteet lisäävät luotettavuutta, sillä ne ovat toimeksiantajan toimesta laadittuja ja tarkastettuja. Videossa emme ole käyttäneet potilastietoja, -käyriä tai muuta tunnistettavaa materiaalia ja video on toimeksiantajan työohjeiden mukaan laadittu.

Prosessi eteni suunnitelman mukaan. Pysyimme laatimassamme aikataulussa ja työ eteni hyvin. Prosessissa oli paljon hyötyä toimeksiantajalta saadussa työelämän kokemuksessa ja lähteissä, joita saimme runsaasti käyttöömmekä käydessämme useita kertoja prosessin aikana tapaamisissa toimeksiantajan kanssa. Hyödynsimme näitä materiaaleja työssämme runsaasti, jotta työmme vastaisi toimeksiantajan toimintaa mahdollisimman hyvin.

Olimme molemmat tyytyväisiä valmistuneeseen tuotokseen. Videosta tuli suunnitelmamme mukainen ja se palvelee mielestämme tehtäväänsä hyvin. Videota tehdessämme opimme erityisesti huolellisen suunnittelun tärkeyden. Kuvauspäivä sujui vaivattomasti, koska olimme suunnitelleet kaiken tarpeellisen kuvauspaikalle valmiiksi ja kirjoittaneet käsikirjoituksen huolellisesti. Opimme työn aikana myös paljon EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä ja tutkimuksen suorittamisesta. Emme olleet kumpikaan ennen opinnäytetyön aloitusta nähneet esimerkiksi pitkäaikaisrekisteröintilaitteen kiinnittämistä tai rekisteröintidatan editointia.

Yhteistyömme sujui työn aikana hyvin. Teimme työtä tasapuolisesti ja olimme molemmat samaa mieltä prosessin etenemisestä ja aikataulutuksesta. Haastavaa opinnäytetyössä oli aikataulussa pysyminen, sillä mm. pitkä käytännön harjoittelu teki opinnäytetyön teosta katkonaista. Haastavaa videon tekemisessä oli videon sopivan pituuden saavuttaminen. Jos olisimme käyttäneet kaiken kuvamamme materiaalin, olisi videosta tullut liian pitkä. Editointivaiheessa tuli siis valita vain olennaisimmat asiat. Oman haasteensa työhön toi myös se, että olimme toimeksiantajan kanssa eri kaupungeissa, eikä tapaamisten järjestäminen ollut aina yksinkertaista. Jos aloittaisimme työn uudestaan, aikatauluttaisimme prosessin siten, että aikaa olisi jäänyt videon käytettävyyden testaamiseen myös potilaskäytössä. Videon käytettävyyden testaaminen potilaskäytössä olisi siis jatkotutkimusehdotus tälle opinnäytetyölle.

## LÄHTEET

Aalto-Setälä, K. 2016. Sydämen toiminta pumpppuna. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-

Abu Abed, M., Himmel, W., Vormfelde, S. & Koschack, J. 2014. Video-assisted patient education to modify behavior: A systematic review. Göttingen, Germany: Department of Clinical Pharmacology, University Medical Center.

[http://www.siditalia.it/images/journalclub/Video-assisted\\_patient\\_education.pdf](http://www.siditalia.it/images/journalclub/Video-assisted_patient_education.pdf)

Ailio, J. 2015. Vähän parempi video: Opas laadukkaan videon suunnitteluun ja toteutukseen. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165831.pdf>

American Heart Association. 2015. Holter Monitor. Luettu 20.8.2019.

<https://www.heart.org/en/health-topics/heart-attack/diagnosing-a-heart-attack/holter-monitor>

Antila, K. 2012. EKG:n ambulatoirinen pitkäaikaisrekisteröinti. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Duodecim.

Brame, J.C. 2015. Effective educational videos. Vanderbilt University. Luettu 11.4.2019.

<https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>

Donkor, F. 2010. The Comparative Instructional Effectiveness of Print-Based and Video-Based Instructional Materials for Teaching Practical Skills at a Distance. Winneba, Ghana: University of Education.

<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/792/1486>

Haapalahti, P. 2018. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti. Teoksessa Sorvijärvi, A., Hartiala, J., Knuuti, J., Laitinen, T., Malmberg, P. & Haapalahti, P. (toim.) Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Helsinki: Duodecim.

Hakkarainen, P. & Kumpulainen, K. 2011. Liikkuva kuva – muuttuva opetus ja oppiminen. Kokkola: Kokkolan yliopistokeskus Chydenius.

Hartiala, J. & Saraste, A. 2018. Sydän. Teoksessa Sorvijärvi, A., Hartiala, J., Knuuti, J., Laitinen, T., Malmberg, P. & Haapalahti, P. (toim.) Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Helsinki: Duodecim.

Heikkilä, L. & Haarala, A. 2018. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnit. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.oppiportti.fi/op/ere00019/do>

Heikkilä, J., Nikus, K. & Eskola, M. 2005a. Iskemia EKG:ssa. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. 2005. EKG. Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00057/do>

Heikkilä, J., Nikus, K. & Eskola, M. 2005b. EKG:n merkitys infarktin diagnostiikassa. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. 2005. EKG. Kustannus Oy Duodecim 2003-  
<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00056/do>

Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

HUS Kuvantaminen. 2017. EKG, pitkäaikaisrekisteröinti (24h), kytkentä, analysointi ja lausunto. Luettu: 16.11.2018.  
<https://huslab.fi/ohjekirja/1279.html>

Iso-Kivijärvi, M., Keskitalo, O., Kukkola, K., Ojala, P., Olsbo, A., Pohjola, M. & Väänänen, H. 2006. Hyvä potilasohjaus prosessina. Teoksessa Lipponen, K. (toim.), Kyngäs, H. (toim.) & Kääriäinen, M. (toim.). Potilasohjauksen haasteet: Käytännön hoitotyöhön soveltuvat ohjausmallit. Oulu: Oulun yliopistollinen sairaala: Oulun yliopisto, hoitotieteen ja terveyshallinnon laitos.

Jauhiainen, A. 2010. Teknologia asiakaslähtöisyyden tukena potilasohjauksessa. Teoksessa Jauhiainen, A. (toim.). Osaamista ja vaikuttavuutta potilasohjaukseen. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Kanta-Hämeen keskussairaala. 2018a. Hallinto. Luettu: 7.5.2018.  
<https://www.khshp.fi/hallinto/>

Kanta-Hämeen keskussairaala. 2018b. Kliininen fysiologia. Luettu: 7.5.2018.  
<https://www.khshp.fi/tutkimukset/kliininen-fysiologia/>

Kanta-Hämeen keskussairaala. 2018c. Palvelut. Luettu: 7.5.2018.  
<https://www.khshp.fi/palvelut/>

Kanta-Hämeen keskussairaala. 2019. Tutkimusmäärät 2014-2018. Luettu: 6.5.2019

Kanta-Hämeen Keskussairaala. 2015a. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti, holternauhoitus, ambulatoirinen EKG. Kanta-Hämeen keskussairaala. Luettu: 16.11.2018

Kanta-Hämeen keskussairaala. 2015b. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti HOLTER MEDILOG DARWIN 2.0 ohjelmalla. Kanta-Hämeen keskussairaala. Luettu: 16.11.2018

Kanta-Hämeen keskussairaala. 2017. Potilasohje EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiin tuleville. Luettu: 16.4.2018.  
<https://www.khshp.fi/wp-content/uploads/2017/11/EKG-pitk%C3%A4aikaisrekister%C3%B6inti-4309.pdf>

Kennedy, H. 2005. The History, Science, and Innovation of Holter Technology. Luettu: 16.12.2018  
[https://www.researchgate.net/publication/7304838\\_The\\_History\\_Science\\_and\\_Innovation\\_of\\_Holter\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/7304838_The_History_Science_and_Innovation_of_Holter_Technology)



- Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2005. Digitaalinen media. Porvoo: WS Bookwell.
- Kettunen, R. 2018a. Tiheälyöntiset rytmihäiriöt (takykardiat) Lääkärikirja Duodecim. Luettu 6.5.2019  
[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00087](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00087)
- Kettunen, R. 2018b. Eteisvärinä (flimmeri) ja eteislepatus (flutteri). Lääkärikirja Duodecim. Luettu 2.5.2019  
[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00015](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00015)
- Kettunen, R. 2018c. Sydämen lisälyönnit. Lääkärikirja Duodecim. Luettu: 6.5.2019  
[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00082](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00082)
- Kettunen, R. 2018d. Sydäninfarkti ja sydänkohtaus. Lääkärikirja Duodecim. Luettu: 7.5.2019  
[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00086](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00086)
- Kettunen, R. 2014a. Sydämen ja verenkierron toiminta. Teoksessa Kettunen, R., Kivelä, A., Mäkijärvi, M., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. 2014. Sydänsairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.  
<https://www-terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/pit/inf04371>
- Kettunen, R. 2014b. ST-nousuinfarktin ja ei-ST-nousuinfarktin synty. Teoksessa Kettunen, R., Kivelä, A., Mäkijärvi, M., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. 2014. Sydänsairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.  
<https://www-terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/pit/inf04371>
- Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2019. EKG-pitkäaikaisrekisteröinti. Luettu: 4.8.2019.
- Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E. & Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Kääriäinen, M. & Kyngäs, H. 2014. Ohjaus – Tuttu, mutta epäselvä käsite. Sairaanhoidajat. Luettu: 12.3.2019.  
<https://sairaanhoidajat.fi/artikkeli/ohjaus-tuttu-mutta-epaselva-kasite/>
- Laine, M. 2014. Sydänfilmi eli EKG. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 16.4.2018.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03210](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03210)
- Laine, M & Yli-Mäyry, S. 2014. Vuorokausinahoitus ja oirejohteinen nauhoitus. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 20.8.2019.  
[https://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00198](https://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00198)
- Leponiemi, K. 2010. Videokuvaus – taitoa ja tekniikkaa. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008a. EKG (sydänfilmi). Kustannus Oy Duodecim. Luettu: 16.4.2018.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03210](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03210)

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008b. Sydänsairauksia, joissa EKG:sta on hyötyä. Kustannus Oy Duodecim. Luettu: 7.5.2018.

[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03211](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03211)

Mäkijärvi, M. 2005a. Normaali EKG. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00007/do>

Mäkijärvi, M. 2005b. EKG-kytkennät. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00009/do>

Mäkijärvi, M. 2005c. Hyvä EKG-rekisteröinti. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00010/do>

Mäkijärvi, M. 2005d. Eteisvärinä. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00010/do>

Mäkijärvi, M. 2005e. Eteislepatus. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00010/do>

Mäkijärvi, M. 2005f. Eteislyönnit. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00076/do>

Mäkijärvi, M. 2005g. Kammiolisälyönnit. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00077/do>

Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. 2005. EKG:n sisältämä informaatio ja sen sovellutukset. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. 2005. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<http://www.oppiportti.fi/op/ekg00001/do>

Mäkijärvi, M. 2014a. Rytmihäiriöiden esiintyvyys, syyt ja tyypit. Teoksessa Kettunen, R., Kivelä, A., Mäkijärvi, M., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. 2014. Sydänsairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

<https://www-terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/pit/inf04371>

Mäkijärvi, M. 2014b. Eteislyönnit. Teoksessa Kettunen, R., Kivelä, A., Mäkijärvi, M., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. 2014. Sydänsairaudet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

<https://www-terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/pit/inf04371>

Nikus, K. 2018. EKG-rekisteröintilaitteen analyysiohjelman tuottamat mittaukset ja diagnoosiehdotukset. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.  
<https://www.oppiportti.fi/op/ere00016/do>

Nikus, K. & Mäkijärvi, M. 2016a. Normaali EKG. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-  
<https://www.oppiportti.fi/op/kar01104/do>

Nikus, K. & Mäkijärvi, M. 2016b. EKG:n systemaattinen tulkinta ja mittaukset. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-  
<https://www.oppiportti.fi/op/kar01108/do>

Nikus, K & Mäkijärvi, M. 2016c. EKG-kytkennät. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-  
<https://www.oppiportti.fi/op/kar01105/do>

Nikus, K. & Mäkijärvi, M. 2016d. EKG:n rekisteröinnin virhelähteet. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-  
<https://www.oppiportti.fi/op/kar01107/do>

Parkkila, S. 2016. Sydänpussi, sydämen seinämät, eteiset ja kammiot. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-  
<https://www.oppiportti.fi/op/kar01012/do>

Pelander, T., Kummel, M. & Hedman, A. 2016. Potilasohjaus. Teoksessa Kummel, M. & Lundgrén-Laine, H. (toim.) Potilaan polku tulevaisuuden sairaalassa. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Luettu: 4.3.2019  
<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165992.pdf>

Porela, P. & Ilva, T. 2016. EKG sepelvaltimotautikohtauksen diagnostiikassa. Teoksessa Heikkilä, J., Kupari, M. & Airaksinen, J. 2008. Kardiologia. Helsinki: Duodecim.  
[https://www.oppiportti.fi/op/kar01327/do?p\\_haku=iskemia#q=iskemia](https://www.oppiportti.fi/op/kar01327/do?p_haku=iskemia#q=iskemia)

Raatikainen, P. 2018. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 20.8.2019.  
[https://www-terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/ltk/koti?p\\_haku=holter](https://www-terveysportti-fi.libproxy.tuni.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=holter)

Raatikainen, P. 2014. Eteislepatustyytit ja eteislepatuksen toteaminen. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 2.5.2019  
[http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00365](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00365)

Raatikainen, P. & Mäkynen, H. 2016. Kammiotakykardian EKG-diagnostiikka. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-.

<https://www.oppiportti.fi/op/opk04502>

Raatikainen, P. & Uusimaa, P. 2016a. EKG:n pitkäaikaisrekisteröintimenetelmien käyttöalueet. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-.

<https://www.oppiportti.fi/op/opk04502>

Raatikainen, P. & Uusimaa, P. 2016b. EKG:n pitkäaikaisrekisteröintimenetelmät. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-.

<https://www.oppiportti.fi/op/opk04502>

Raatikainen, P. & Uusimaa, P. 2016c. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin löydösten tulkinta ja merkitys. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016-.

<https://www.oppiportti.fi/op/opk04502>

Raatikainen, P. & Parikka, H. 2018. EKG:n tulkinta aikuisilla. Lääkärin käsikirja. Luettu: 1.6.2019.

[https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p\\_artikkeli=ykt00084&p\\_haku=ekg](https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00084&p_haku=ekg)

Rantala, S-M. & Vuorimaa, E. 2018a. EKG:n osat ja niiden muodostuminen. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.oppiportti.fi/op/ere00005/do>

Rantala, S-M. & Vuorimaa, E. 2018b. 12-kytkentäinen EKG. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.oppiportti.fi/op/ere00007/do>

Rantala, S-M. & Vuorimaa, E. 2018c. EKG-rekisteröinnin toteutuksen periaatteet ja vaiheet. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.oppiportti.fi/op/ere00008/do>

Rantala, S-M. & Vuorimaa, E. 2018d. EKG-rekisteröinnin valmistelut: ihon käsittely. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.oppiportti.fi/op/ere00012/do>

Rantala, S-M. & Vuorimaa, E. 2018e. EKG-elektrodien sijoittaminen. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.oppiportti.fi/op/ere00013/do>

Rantala, S-M. & Vuorimaa, E. 2018f. EKG-rekisteröinnin valmistelut: vakioinnit ja kalibroinnit. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.oppiportti.fi/op/ere00011/do>

Rantala, S-M. & Vuorimaa, E. 2018g. EKG-rekisteröinnin valmistelut: kirjaaminen, potilaan asento. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

<https://www.oppiportti.fi/op/ere00010/do>

Rantala, S-M. & Vuorimaa, E. 2018h. Potilaan tietojen tarkistaminen ja ohjaus EKG-rekisteröintiin liittyen. Teoksessa Haarala, A., Heikkilä, L., Nikus, K., Rantala, S-M., Varuhin, E. & Vuorimaa, E. EKG-laitteet. Kustannus Oy Duodecim.

Riski, H-M. 2011. EKG-rekisteröinti (osa 2b) Rekisteröidyn EKG-käyrän tarkastelu: EKG-virheet. Moodi 5/2011.

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

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen oppinäyte-työhön. Tampere: Juvenes Print Oy.

Syvänne, M. & Hekkala, A-M. 2018. Sydämen rakenne. Sydän.fi Luettu 20.8.2019

<https://sydan.fi/fact/sydamen-rakenne/>

Thaler, M. S. 2015. The only EKG book you'll ever need. Eighth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Toivonen, L. 2005. Kammiotakykardioiden syntymekanismit ja luokittelu. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. 2003. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

[https://www.oppiportti.fi/op/ekg00090/do?p\\_haku=takykardia#q=takykardia](https://www.oppiportti.fi/op/ekg00090/do?p_haku=takykardia#q=takykardia)

Vaibhav, D. 2012. Electrocardiogram (ECG/EKG) using FPGA. San Jose State University: The Faculty of the Department of Computer Science.

[https://scholarworks.sjsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1240&context=etd\\_projects](https://scholarworks.sjsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1240&context=etd_projects)

Viitasalo, M. 2005a. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin tekniikat. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. (toim.) EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00001/do>

Viitasalo, M. 2005b. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin käyttöaiheet ja rajoitukset. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. (toim.) EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-.

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00001/do>

Viitasalo, M. 2005c. ST-välin monitorointi EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnillä. Teoksessa Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. (toim.) EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2003-.

<https://www.oppiportti.fi/op/ekg00023/do>

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

Yli-Mäyry, S. 2014. Kammiotakykardia. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 6.5.2019

[https://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00376](https://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00376)







## Liite 2. Käsikirjoitus

### Kohtaus 1

#### Odotushuoneessa

- Potilas istuu sohvalla
- Kutsutaan potilas sisään sukunimellä

### Kohtaus 2

#### Potilashuoneessa

- Käydään potilaan kanssa läpi:
  - Henkilötiedot
  - Missä ja miksi lähete on tehty
  - Mikä tutkimus
  - Miten tutkimus suoritetaan
  - Millainen laite on ja miten se asennetaan

### Kohtaus 3

#### Laitteen asennus

- Asennetaan laite potilaalle
  - Käsitellään potilaan iho (alkoholi ja ihonkarhennusteippi)
  - Asetetaan elektrodit
  - Kiinnitetään johdot elektrodeihin
  - Laitteen käynnistys
  - Kerrotaan potilaalle laitteen käytöstä ja kuljettamisesta tutkimuksen aikana

### Kohtaus 4

#### Päiväkirjan täyttö

- Käydään potilaan kanssa läpi päiväkirjan täyttäminen
  - Kysytään mahdollinen lääkitys
  - Käydään läpi lepoaikojen kirjaaminen
  - Käydään läpi oireiden kirjaaminen