



Alsu Kilpinen ja Katja Ritola

EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen käyttöohje ja opasvideo

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

19.04.2023

Tekijä	Alsu Kilpinen ja Katja Ritola
Otsikko	EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen käyttöopas ja opasvideo
Sivumäärä	36 sivua + 1 liite
Aika	19.04.2023
Tutkinto	Sosiaali- ja terveystieteiden ammattikorkeakoulututkinto
Tutkinto-ohjelma	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Ohjaaja	Lehtori Merja Ojala

Kliinisen fysiologian opinnoissa käsitellään muun muassa EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä, mutta Metropolia Ammattikorkeakoululla olevalta EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteelta ja analyysiohjelmalta puuttui yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä käyttöohje. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Schiller MT-101 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteelle ja Medilog Darwin V2-analyysiohjelmalle kirjallinen käyttöohje ja opasvideo Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden käyttöön. Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä ohjeista niin helppolukuiset, että opiskelijat selviävät itsenäisesti laitteen käytöstä.

Opinnäytetyön teoriaperusta tulee pääasiallisesti tieteellisestä kirjallisuudesta ja englanninkielisistä lähteistä eri tietokannoista. Teoriaosaan kerättiin tietoa sydämen rakenteesta ja toiminnasta, EKG:stä, EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä sekä sydämen rytmihäiriöistä. Tietoperustaa varten myös etsittiin kirjallisuutta käyttöohjeista ja ohjevideoista.

Opinnäytetyöprosessin tuloksena saatiin EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen ja analyysiohjelman kirjallinen käyttöohje, opasvideo sekä opinnäytetyön raportti. Kirjallinen käyttöohje ja opasvideo tukevat sisällön puolesta toisiaan. Molemmissa on kolme osaa, joista käy ilmi, miten laitteisto valmistetaan tutkimusta varten, kuinka elektrodit asennetaan potilaalle sekä millä tavalla tallenne puretaan. Käyttöohjeesta yritettiin tehdä selkeä ja visuaalinen. Se sisältää kirjallisen ohjeen lisäksi kuvia, joiden avulla on helpompi ymmärtää tekstissä kuvattuja asioita. Opasvideossa on osioiden otsikoita, liikkuvaa kuvaa, selostusta sekä tekstitystä videon saavutettavuuden parantamiseksi. Opasvideossa kuvattiin yksityiskohtaisesti, miten EKG:n pitkärekisteröintiprosessi etenee vaihe vaiheelta.

Opasvideo julkaistiin bioanalyttikko-opiskelijoille kliinisen fysiologian tunnilla ja käyttöohje testattiin laboraatiotunnilla. Video ja käyttöopas muutettiin selkeämmäksi opiskelijoilta saatujen palautteiden perusteella. Aiheeseen liittyvä jatkotutkimus voisi olla EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin nykyaikaisten menetelmien kirjallisuuskatsaus.

Avainsanat	EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti, opetusvideo, käyttöohje
------------	---

Author	Alsu Kilpinen and Katja Ritola
Title	Long-term ECG monitoring device user manual and guidance video
Number of Pages	36 pages + 1 appendix
Date	19 April 2023
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science, Bachelor's programme
Instructor	Merja Ojala, Senior Lecturer
<p>The clinical physiology includes long-term ECG recording as part of the studies, but the long-term ECG recorder and analysis software at the Metropolia University of Applied Sciences lacked a simple and easy-to-understand user manual. The aim of the thesis was to produce a written user manual and instructional video for the Schiller MT-101 ECG long-term recorder and Medilog Darwin V2 analysis software for use by biomedical laboratory scientist students at the Metropolia University of Applied Sciences. The goal of the thesis is to make the instructions easy to read that the students can use the device independently.</p> <p>The theoretical basis of the thesis comes mainly from the scientific literature and from English-language sources of various databases. In the theoretical part there is an information about the structure and function of the heart, ECG, long-term ECG recording and cardiac arrhythmias. For the knowledge base of the thesis was also searched a literature about user manuals and instructional videos.</p> <p>As result of the thesis process a written user manual for the ECG long-term recorder and the analysis software, an instructional video and a thesis report are done. The written manual and the instructional video support each other in terms of content. Both have three sections, explaining how to prepare the equipment for the study, how to install the electrodes on the patient and how to stop and to analyze a recording. The user manual was designed to be clear and visual, with pictures in addition to the written instructions to make it easier to understand the text. The instructional video includes section titles, moving images, narration, and subtitles for making the video more accessible. The video describes in detail the step-by-step process of the long-term ECG recording.</p> <p>The instructional video was released to biomedical laboratory scientist students in a clinical physiology class and the user manual was tested in a laboratory class. The video and manual were modified to be clearer according to feedback from students. Further research on this topic could be a literature review of contemporary long-term ECG recording methods.</p>	
Keywords	Long-term ECG recording, instructional video, user manual

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävä	1
3	EKG:n pitkäaikaisrekisteröintitutkimus	2
3.1	Sydämen rakenne ja toiminta	2
3.2	Sydämen johtorata	4
3.3	Elektrokardiografia eli EKG	5
3.4	EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti	6
3.4.1	Laitteen asentaminen potilaalle	8
3.4.2	EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin analyysi ja tulkinta	9
3.5	Sydämen rytmihäiriöt	10
3.5.1	Lisälyönnit eli extrasystolet	10
3.5.2	Hidaslyöntisyys eli bradykardia	11
3.5.3	Tiheälyöntisyys eli takykardia	11
4	Laitteiden käyttöohjeet	13
4.1	Multimediaoppiminen	13
4.2	Ohjevideo	13
4.2.1	Videon tekeminen	14
4.2.2	Videoiden saavutettavuus	14
4.2.3	Tutkittua tietoa opetusvideoista	14
4.3	Kirjallinen käyttöohje	15
5	Opinnäytetyön toteutus	16
5.1	Menetelmälliset lähtökohdat	16
5.2	Toimintaympäristö, kohderyhmä, hyödynsaajat	17
5.3	Lähtötilanteen kartoitus	17
5.4	Toiminnan eteneminen ja toiminnan kuvaus	18
6	Opinnäytetyön tuotokset	21
6.1	Kirjallinen käyttöohje	21
6.2	Ohjevideo	24
7	Pohdinta	27
7.1	Tuotoksen tarkastelu	27
7.2	Luotettavuus	28

7.3	Eettisyys	29
7.4	Tuotoksen hyödyntäminen	30
7.5	Kehittämisehdotukset	30
7.6	Ammatillinen kasvu	31
	Lähteet	32
	Liitteet	
	Liite 1. Opinnäytetyön videon käsikirjoitus	

1 Johdanto

Lähes jokainen meistä on joskus kokenut sydämen rytmihäiriön. Rytmihäiriöt voivat olla oireettomia tai ne voivat tuntua tykytyksenä, muljahteluna sekä sykkeen epäsäännöllisyytenä. Jotkin rytmihäiriöistä ovat vakavia. Ne voivat oireilla hengenahdistuksena, rintakipuna, tajunnan menetyksenä tai pahimmassa tapauksessa äkkikuolemana. Vakavat rytmihäiriöt olisi hyvä löytää ajoissa. Rytmihäiriöt ilmaantuvat usein ajoittain, joten niitä ei välttämättä saada kiinni lepo-EKG:n avulla. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin avulla mahdollisuus rytmihäiriöiden löytämiseen paranee huomattavasti. (Kettunen 2020c.) Sir Norman J. Holter on kehittänyt vuonna 1954 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintitutkimuksen, joka tunnetaan myös keksijänsä mukaan nimettynä Holter-rekisteröintinä. Tämän tutkimuksen avulla voidaan sydämen sähköistä toimintaa seurata pidempiä aikoja mukana kannettavan laitteen avulla, normaalien arkiaskareiden lomassa. Näin esimerkiksi satunnaisesti ilmenevät rytmihäiriöt on mahdollista saada esiin. (Raatikainen & Uusimaa & Viitasalo 2019.)

Opinnäytetyön aihe saatiin Metropolia Ammattikorkeakoululta. Koululla on kaksi Schiller MT-101 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitetta ja Medilog Darwin V2-analyysiohjelmisto. Laitteilta ja analyysiohjelmistosta puuttui lyhyt ja helposti ymmärrettävä käyttöohje, joka neuvoisi opiskelijoille laitteen käytön ja EKG-tallenteen purun selkeästi. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa lyhyt kirjallinen käyttöohje sekä opasvideo, joka selventäisi ja tukisi käyttöohjetta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli, että opiskelijat pystyisivät käyttöohjeen ja videon avulla suorittamaan itsenäisesti EKG:n pitkäaikaisrekisteröintitutkimuksen ja tallenteen purun. Käyttöohjeesta tehtiin yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä. Videon tavoitteena oli olla käyttöohjeen tukena ja selventää laitteen ja ohjelmiston käyttöä visuaalisesti.

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa selkeä ja helposti ymmärrettävä käyttöohje Metropolia Ammattikorkeakoulun Schiller MT-101 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteille sekä Medilog Darwin V2-analyysiohjelmistolle, jonne potilastiedot tallennetaan ja jonka avulla rekisteröity EKG-tallenne analysoidaan. Kirjallisen käyttöohjeen lisäksi oli tarkoitus tehdä myös video, joka edesauttaa laitteen itsenäistä käyttöä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli päivittää ja tehdä selkeämmäksi olemassa olevia Schiller MT-101 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen oppimismateriaaleja, jotta laitteen käyttö olisi sujuvampi Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalytiikko-opiskelijoille. Lisäksi tavoitteena oli, että opiskelijat pystyisivät käyttöohjeen ja videon avulla käyttämään Medilog Darwin V2-analyysiohjelmistoa, purkamaan EKG-tallenteen ja ymmärtäisivät mitä analysoitavia asioita tulisi tallenteesta katsoa.

Kehittämistehtävänä opinnäytetyössä oli tehdä käyttöohje ja video, joiden avulla kliinisen fysiologian opetusta voidaan kehittää. Opetuksesta tulee videon ja käyttöohjeen avulla monipuolisempaa. Ohjeiden ja videon avulla laboraatioissa pystytään tekemään enemmän sellaisia tutkimuksia, joita työelämässäkkin tehdään.

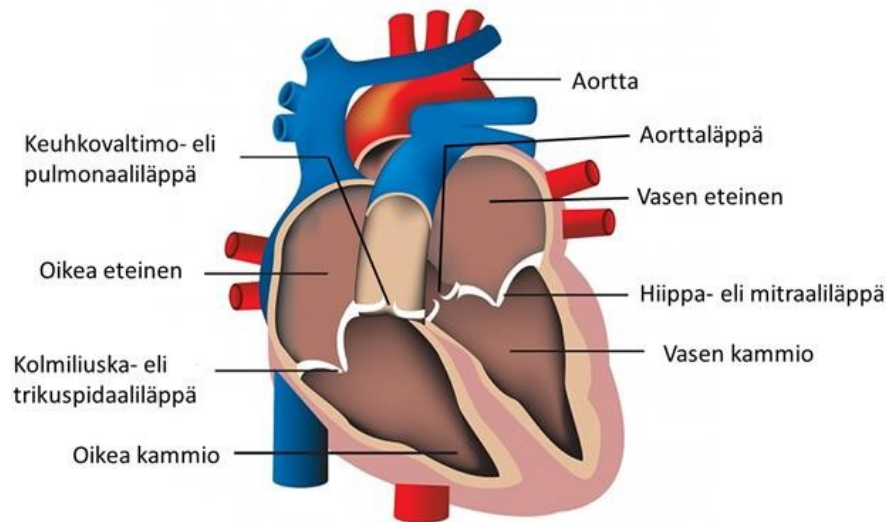
3 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintitutkimus

3.1 Sydämen rakenne ja toiminta

Sydän on 300–350 grammaa painava ontto lihas (kuva 1), joka ylläpitää verenkiertoa. Sydän jaetaan kahteen puoliskoon, oikeaan ja vasempaan. Puoliskot toimivat sarjaan kytkettyinä pumppuina. (Nienstedt & Hänninen & Arstila & Björkqvist 2014: 185–186.) Sydän muodostuu neljästä lokerosta: vasemmasta ja oikeasta kammioista sekä vasemmasta ja oikeasta eteisestä. Verenkiirroista veri palaa eteisiin ja ne pumppaavat sen eteenpäin kammioihin. Kammiot tekevät suurimman pumppaustyön, pumpaten veren keuhkoverenkiertoon sekä isoon verenkiertoon. Väliseinä erottaa sydämen puoliskot toisistaan. Sydämen neljä läppää, jotka ovat kolmiliuskaläppä, keuhkovaltimoläppä, hiippaläppä ja aorttaläppä, ohjaavat veren oikeaan suuntaan. (Syväne & Hekkala 2018.)

Sydäntä ympäröi kaksilehtinen sydänpussi eli pericardium, jonka tehtävänä on vähentää kitkaa sydämen sykkiessä ja suojata sydäntä. (Nienstedt ym. 2014: 188.) Aorttaläppän yläpuolelta lähtevät oikea ja vasen sepelvaltimo, jotka huolehtivat sydämen omasta valtimoverenkierrosta (Parkkila 2016: 15). Sydämen seinämä muodostuu enimmäkseen sydänlihaksesta eli myocardiumista (Nienstedt ym. 2014: 188), joka koostuu pääasiallisesti kolmesta solutyypistä. Yksi niistä on supistuvat sydänsolut, joiden supistuksen ansiosta sydän pumppaa verta verenkiertoon. Sinussolmukeen ja eteis-kammiosolmukkeen muodostavat tahdistinsolut, jotka ohjaavat sydämen rytmistä supistumista. Myocardiumissa on myös eteisen natriureettista tekijää (atrial natriuretic factor) erittäviä myoendokriinisia soluja. Sydänlihassolut ovat yhteydessä toisiinsa välilevyjen

avulla. Välilevyjen aukkoliitokset mahdollistavat ionien vapaan diffuusion ja aktiopotentiaalin nopeaa leviämistä solusta soluun. (Kierszenbaum & Tres 2020: 422–423.) Eli sydän toimii kuin yksi solu. Ensin on aktiopotentiaali, sitten sydän supistuu. Kammion supistus kestää noin kaksi kertaa pidempään kuin eteisen. (Nienstedt ym. 2014.)

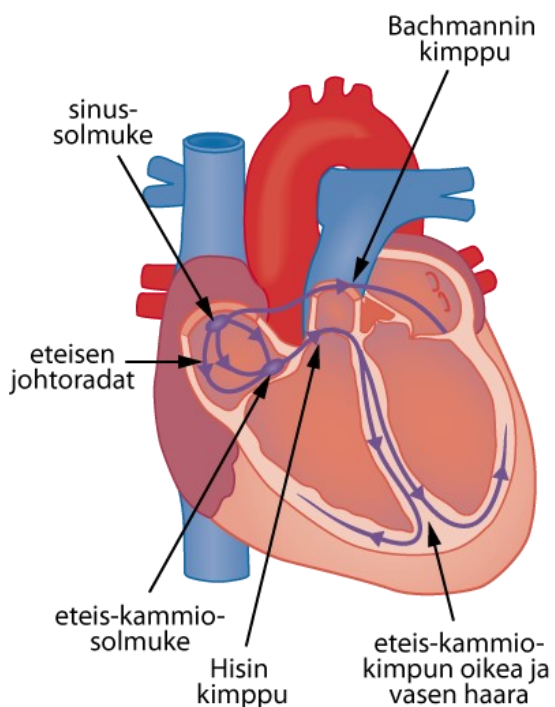


Kuva 1. Sydämen rakenne (Terveyskylä 2020).

Sydämen toimintasykliin kuuluu supistumisvaihe systole ja täyttymisvaihe diastole. Kammiosupistuksen aikana vasen kammio pumpkaa hapekasta verta aortan kautta valtimoita pitkin isoon verenkiertoon ja oikea kammio keuhkovaltimorunkoa pitkin pienen verenkiertoon. Kammiodien supistuessa kammiodien lihaseinät supistuvat voimakkaasti ja paine kammiodien sisällä kasvaa suuremmaksi kuin eteisten paine. Silloin eteis-kammioläpät sulkeutuvat. Supistus jatkuu hetken niin, että sydämen kaikki neljä läppää ovat kiinni. Kammio-valtimoläpät avautuvat, kun kammio-paine nousee suuremmaksi kuin valtimoiden diastolinen paine. Systolen päättyessä kammio-lihaksen supistus loppuu ja paine kammioissa laskee. Kammio-valtimoläpät sulkeutuvat ja estävät veren takaisin virtauksen. Kammiodiastolen alkaessa eteis-kammioläpät avautuvat, koska kammio-paine on pudonnut pienemmäksi kuin eteispaine. Paine-ero avaa läpät ja eteisiin systolen aikana kertynyt veri pääsee siirtymään kammioihin. Kammiodiastolen loppuvaiheessa eteiset supistuvat ja kammiot täyttyvät vielä lisää. (Nienstedt ym. 2014: 184–186, 194–195; Hartiala & Saraste 2018: 115.)

3.2 Sydämen johtorata

Osa sydänlihassoluista on erikoistunut synnyttämään ja kuljettamaan sähköisen herätteen eli aktiopotentiaalin. Nämä solut muodostavat johtoratajärjestelmän (kuva 2; Parkkila 2023). Aktiopotentiaali on sydänlihassolun kalvojännitteen muutos. Solu on polarisoitunut niin, että se on negatiivisesti varautunut sisäpuolella verrattuna ulkopuoleen. Sydänlihassolun sisäpuolella kaliumin pitoisuus on noin 30 kertaa suurempi kuin natriumin ja solun ulkopuolella on päinvastoin eli natriumia noin 30 kertaa enemmän kuin kaliumia. Pääasiallisesti kaliumionien ja natriumionien virtaus ionikanavien kautta synnyttää aktiopotentiaalin. Sydänlihaksen tahdistinsolut pystyvät spontaanisti muodostamaan depolarisaation. (Korhonen & Mäkijärvi 2019a; Jormakka & Kettunen 2018: 24–25.) Depolarisaatiossa sydänsolut menettävät solunsisäistä negatiivista varausta (Thaler 2019: 11).



Kuva 2. Sydämen johtoradat (PARKKILA 2023).

Sähköinen tahdistus alkaa sinussolmukkeesta, joka sijaitsee oikean eteisen takaseinämän yläosassa (PARKKILA 2016: 16). Sinussolmuke depolarisoituu säännöllisesti autonomisen hermoston säätelyn mukaan määräten täten sydämen syketajuuden. Sinussolmukkeesta sähköimpulssi leviää oikeassa eteisessä johtorataa pitkin eteis-kammiosolmukkeeseen eli AV-solmukkeeseen sekä samaan aikaan Bachmannin kimppua myöten sydämen vasempaan eteiseen. (KORHONEN & MÄKIJÄRVI 2019b.) AV-solmukkeessa

sähköimpulssi viipyy noin 0,10 sekuntia (Parkkila 2016: 17). Viiveen aikana eteiset ehtivät supistua. AV-solmukkeesta aktiopotentiaali johtuu Hisin kimppuun ja siitä edelleen oikeaa ja vasenta johtorataa ja Purkinjen säikeitä pitkin kammioihin. Depolarisaatio etenee tietyssä järjestyksessä kammiolihas kudoksessa ja saa aikaan kammioiden supistumisen. (Korhonen & Mäkijärvi 2019b.) Depolarisaation jälkeen on repolarisaatio eli sydänsolut palauttavat solunsisäisen negatiivisen varauksen. (Thaler 2019: 11). Repolarisaatio kestää 0,2 sekuntia tai pidempään, suurimman osan tätä aikaa sydän on refraktaari eli vastaanottamaton uudelle sähköiselle herätteelle. (Nienstedt ym. 2014: 192.)

3.3 Elektrokardiografia eli EKG

Elektrokardiografia (EKG) on menetelmä, jolla mitataan sydänlihassolujen sähköistä toimintaa potilaan iholle tietyille paikoille laitettujen elektrodien avulla. EKG-rekisteröinnin tuloksena saadaan piirrettyä elektrokardiogrammi, joka on graafinen kuvaaja sydänlihaksen jännitepotentiaalien muutoksista. Elektrokardiogrammin muut nimet ovat EKG-käyrä, sydänsähkökäyrä ja puhekielessä sydänfilmi. (Riski 2019: 10.)

Vuonna 1887 Waller rekisteröi sydämen pinnalta mitattuja sähköpotentiaaleja (Mäkijärvi 2019). Hollantilainen lääkäri ja fysiologi Willem Einthoven kehitti galvanometrin yli 120 vuotta sitten. Hänen työnsä perustui useiden fysiologiensa aikaisempiin tutkimuksiin. Einthovenin kirjoittama artikkeli EKG:n rekisteröinnistä oli julkaistu vuonna 1902. Hän sai Nobel-palkinnon EKG:n mekanismin löytämisestä vuonna 1924. Aluksi EKG-laite oli iso ja kiinteä, se vei kahden huoneen tilan ja painoi noin 600 paunaa. (Rivera-Ruiz & Cajavilca & Varon 2008: 174–178.) Vuonna 1901 Willem Einthoven keksi kolme ensimmäistä kytkentää eli raajakytkennät I, II ja III, 37 vuotta myöhemmin otettiin käyttöön Wilsonin kehittämät rintakytkennät V1-V6. (Riski 2019: 10.) Vaikka kyseessä on vanha tutkimus, se on edelleen yksi yleisimmistä tutkimuksista mitä tehdään, koska sillä saadaan paljon tietoa sydämen toiminnasta (Eerola 2022a).

Lepo-EKG:n rekisteröintiin käytetään 10 elektrodia ja 10 johdinta, EKG-käyrälle piiryy 12 kytkentää. Raajakytkennät ovat aVR-, aVL-, aVF-, I-, II- ja III-kytkentöjä ja ne kuvaavat sydämen sähkötoimintaa frontaalitasossa. Horisontaalitasossa sydämen sähkötoimintaa kuvaavat V1-, V2-, V3-, V4-, V5- ja V6-rintakytkennät. Kytkennät II, III ja aVF tarkastelevat sydämen alaseinää, V1 ja V2 katsovat väliseinää, V3 ja V4-etuseinää sekä V5, V6, I ja aVL tarkistavat sivuseinää. (Riski 2019: 23.)

Sydänlihassolujen depolarisaatio ja repolarisaatio piirtyvät EKG-käyrälle P-QRS-T-kompleksina. Depolarisaatio ilmentyy P-QRS-heilahduksena. P-aalto syntyy eteisten

depolarisaatiosta ja QRS-kompleksi kammioiden aktivaatiosta. T-aalto kuvaa kammioiden repolarisaatiota. Eteisten repolarisaatiota ei näy, koska se jää QRS-kompleksin alle. (Riski 2019: 13;15; Nikus & Mäkijärvi 2016: 124.)

EKG:n käyttöaiheena ovat sydämen johtumis- ja rytmihäiriöt. EKG-käyrän heilahdusten muodon tarkastelulla saadaan tietoa sydänlihassenämän rakenteen muutoksista, kuten sydäninfarktista, paksuntumasta, kardiomyopatioista ja sydänlihastulehduksesta. (Nikus & Aro & Mäkijärvi 2023.)

3.4 EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti

Norman J. Holteria pidetään EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen isänä. 1950-luvun puolessa välissä hän apulaisineen kehitteli ensimmäisenä kannettavan laitteen, jolla pystyttiin tallentamaan sydämen sähköistä toimintaa. Aluksi laite oli suuri ja painava. Innovaatioiden myötä laite nopeasti kehittyi ja pieneni. 1960-luvulla laitteen kliininen arvo potilaiden oireiden ja rytmihäiriöiden diagnosoinnissa vakiintui. Laitteella pystyi tallentamaan pidempiä nauhoitteita ensin 6–9 tuntia ja myöhemmin 10–12 tuntia. (Kennedy 2005.)

Holter-rekisteröinti on EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin perusmenetelmä, joka on hyvin saatavilla ja helppokäyttöinen. (Raatikainen & Korhonen & Virtanen 2023.) Rekisteröinti tapahtuu mukana kannettavalla laitteella. Alkuperäisen Holter-laitteen rinnalle on kehitetty laitteita, joilla voidaan kerätä vain tietyt kriteerit täyttävät löydökset sekä vain potilaan tuntemien oireiden aikaiset löydökset. (Korhonen & Raatikainen & Viitasalo 2021.) Metropolia Ammattikorkeakoulussa on käytössä Schiller MT-101 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitte (kuva 3).

EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä käytetään yleisimmin rytmihäiriötuntemusten selvittelyyn (Korhonen, ym. 2021). Tutkimusta käytetään myös rytmihäiriöiden estohoidon tehon arviointiin, epäselvän tajunnanhäiriö-, huimaus -tai kouristuskohtauksen selvittelyyn ja sisäsyntyisen aivohalvauksen selvittelyyn. Poikkeustilanteissa tutkimusta käytetään iskemian diagnostiikassa, tahdistimen häiriöiden selvittelyssä sekä riskiammatissa toimivien kelpoisuusarvioinnissa. (Raatikainen 2022.)



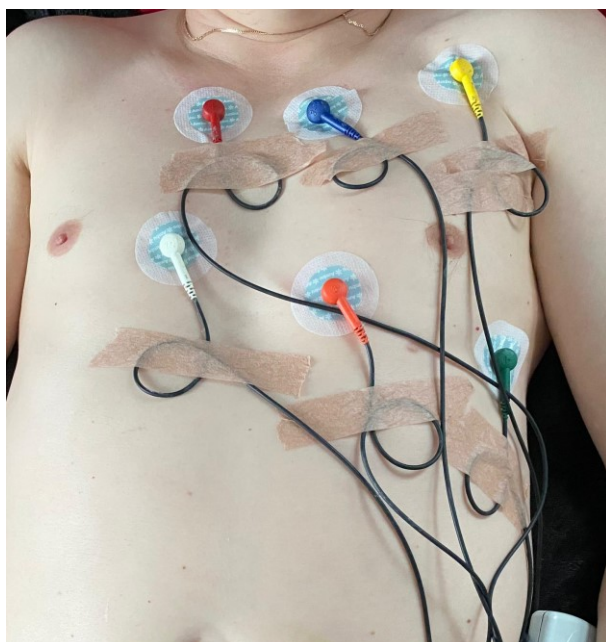
Kuva 3. EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitte Schiller MT-101 johtimineen (Kilpinen & Ritolta 2023).

Oireiden esiintymistiheyden perusteella valitaan oikeanlainen rekisteröintimenetelmä. Yleisin EKG:n pitkäaikaisrekisteröintitekniikka on tavanomainen jatkuvasti rekisteröivä Holter-tutkimus, joka kestää 24–48 tuntia. Tämä on sopiva tutkimus, jos oireita ilmenee lähes päivittäin. (Raatikainen 2022.) Kuitenkin rytmihäiriödiagnoosiin johtavia holter-rekisteröintejä on keskimäärin vain joka kymmenes (Marjamaa & Parikka 2021). Tapah-tuma-EKG-laitetta pidetään 2–4 viikkoa ja sen käyttöaiheena ovat kohtauksittaiset rytmihäiriöt. Tämä vaatii potilaalta, että hän pystyy aktivoimaan tallennuksen oireen aikana. Pidempiaikaisia rekisteröintejä varten on harvemmin käytettävä ihonalainen rytmivalvuri, mitä pidetään jopa vuosia. Tätä käytetään harvoin esiintyvien, epäselviksi jääneiden tajuttomuuskohtauksien selvittelyssä. Kehityksen myötä viime aikoina on tul-lut myös älypuhelinsovelluksia, joiden avulla potilas voi itse seurata sydämen rytmiä. (Raatikainen 2022.)

EKG-pitkäaikaisrekisteröintilaitte tallentaa elektrokardiografisia signaaleja galvanometri-periaatteella (Mubarik & Iqbal 2022). Galvanometri on sähkötekniikan ja elektroniikan mittalaite. Toimintaperiaate on, että laitteessa on kela, joka kääntyy sähkövirran muuttamassa magneettikentässä johonkin muuhun suuntaan kuin lepoasentoon. Se näyttää sekä sähkövirran suunnan että sähkövirran suuruuden. (Xuezheng 2019.)

3.4.1 Laitteen asentaminen potilaalle

Laitteen asentaminen aloitetaan huolellisella ihon käsittelyllä, jotta saadaan aikaan hyvänlaatuinen signaali (Fimlab; Haapalahti 2018: 127). Ihon käsittely aloitetaan tarvittaessa ihokarvojen poistolla. Ihokarvat eivät johda sähköä ja ne estävät elektrodien kunnollisen kiinnittymisen ihoon. Tämän jälkeen iho pyyhitään alkoholilla, joka poistaa ihon pinnalta rasvan ja mahdollisen lian. Ihon uloin kerros ja alkoholin ihon pintaan kuivattama vastus poistetaan ihonkarhennusteipillä. Ihon käsittely tulee tehdä varovasti, jottei potilaan ihon pintaa rikota. Potilaan ihon ollessa haavainen tai herkkä, mekaanista ihonkäsittelyä ei tehdä. (Riski 2019: 41–43.) Huolellisen ihon käsittelyn jälkeen 5–7 kappaletta kertakäyttöelektrodeja kiinnitetään huolellisesti potilaan rintakehälle (kuva 4).



Kuva 4. Elektrodit ja johtimet asetettuina potilaalle (Kilpinen & Ritola 2023).

Häiriöttömän signaalin saamiseksi sekä elektrodit että kaapelit teipataan ihoon kiinni. Potilaan ollessa herkkäihoisen tai jos elektrodit ovat aiemmin aiheuttaneet ihoärsytystä, voidaan käyttää suojavoidetta, tai teippauksia vähennetään. Sietämättömän ihoärsytyksen vuoksi voidaan laitteisto poistaa ennenaikaisesti. (HUS 2021.) Potilaan on hyvä käydä suihkussa ennen tutkimukseen tuloa. Laitetta ei saa kastella eli sen kanssa suihkussa ei voi käydä. Potilaan tulee tutkimuksen ajan täyttää oirepäiväkirjaa, johon merkitään muun muassa ruokailut, nukkumaan meno-aika, herääminen sekä oireet, jos niitä tulee. Oireita selvitettyä on tärkeää, että potilas pystyy elämään normaalia elämää, jotta mahdolliset oireet saadaan tallennettua. (Eerola 2022b.)

Tutkimuksessa käytetään yleisimmin kaksi- tai kolmikanavaista rekisteröintiä. 12-kanavainen rekisteröinti on myös mahdollista, mutta siitä ei ole iskemiadiagnostiikkaa lukuun ottamatta merkittävää etua kolmikanavaiseen rekisteröintiin verrattuna. (Raatikainen ym. 2019.) Elektrodien määrä vaihtelee 5–7 kappaleeseen, riippuen kuinka monikanavaista rekisteröintiä käytetään. Elektrodien paikkoja ei ole tässä tutkimuksessa määritetty niin tarkoin kuin 12-kytkentäisessä lepo-EKG:ssä, paikat vaihtelevat laboratorioittain. Usein käytetään kytkentöjä, jotka vastaavat EKG-kytkentöjä V1, V5 ja aVF, koska niillä paikoilla QRS-kompleksin muodon ja P-aallon tunnistaminen onnistuu hyvin. (Korhonen, ym. 2021.)

3.4.2 EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin analyysi ja tulkinta

EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti kestää tavallisesti yksi tai kaksi vuorokautta. Sydän lyö noin 100 000 kertaa yhden vuorokauden aikana, joten olisi työlästä tarkastella joka sydämenlyönti erikseen. Automaattinen tietokoneanalyysi mahdollistaa yhteenvedon tekemisen seurannan aikana tallennetuista oleellisista löydöksistä. Ohjelmiston tekemän analyysiraportin tarkistaa asiaan perusteellisesti perehtynyt terveydenhuollon ammattilainen. Lopullisen tulkinnan ja diagnoosin tutkimusraportista tekee lääkäri. Eri valmistajien erilaisissa ohjelmistoissa on sama pääperiaate. Kaikki sydämenlyönnit tunnistetaan ja sitten luokitellaan ajoituksensa ja muotonsa perusteella. Muodon puolesta kaapeakompleksiset lyönnit tulkitaan normaaleiksi ja leveäkompleksiset kammioperäisiksi. Lyöntien ajoituksen perusteella ennenaikaiset lyönnit ohjelma tunnistaa lisälyönneiksi. Tunnistetaan myös QT-aika, ST-muutokset, syketaajuudet, johtumishäiriöt ja niin edelleen tutkimusraporttia varten. (Haapalahti 2018: 127–128.)

QT-aika kuvaa sydämen repolarisaatiota. QT-aika lyhenee, kun syke nopeutuu. QT-ajan pidentymisen syynä on useimmiten joko lääkevaikutus tai synnynnäinen ionikanavapoikkeavuus. Pidentynyt QT-aika altistaa kääntyvien kärkien kammiotakykardialle. EKG-käyrän ST-väli on normaalisti perusviivan kanssa samalla tasolla. ST-muutoksina ovat ST-välin lasku tai nousu. ST-laskua aiheuttaa iskeeminen sydänsairaus, kardiomyopatiat, vasemman kammion hypertrofia ja eräät lääkkeet mm. digoksiini. ST-nousu on akuutin iskemian merkki ja uhkaavan sydäninfarktin osoitin. ST-nousua aiheuttavat myös hypertrofinen kardiomyopatia, varhainen repolarisaatio, sydänlihastulehdus, hyperkalemia, keuhkoembolia ja Brugadan oireyhtymä. (Raatikainen & Parikka, 2022.) Brugadan oireyhtymä on harvinainen ja perinnöllinen rytmihäiriö, joka voi aiheuttaa äkkikuoleman. Se näkyy ST-nousuna lepo-EKG:ssä V1 ja V2-kytkennöillä. (Junttila & Marjamaa 2023.)

3.5 Sydämen rytmihäiriöt

Normaalisti toimivan sydämen sinussolmuke lähettää sähköimpulssin, jonka seurauksena eteiset supistuvat. Sähköimpulssi etenee eteiskammiosolmukkeeseen kautta kammioiden saaden ne supistumaan. Tätä sydämen normaalia rytmiä kutsutaan sinusrytmiksi. (Kettunen 2020c.) Sinusrytmisessä sydämen syke on säännöllinen ja tasainen, taajuuksella 60–100 lyöntiä minuutissa. Pieni vaihtelu on normaalia. (Hekkala 2020.) Sydämen lyöntitiheyteen vaikuttavat parasympaattinen ja sympaattinen hermosto (Sainio & Sariola 2015). Rytmihäiriöissä eli arytmioissa sydämen sähköinen säätely häiriintyy ja sydämen syke kiihtyy tai hidastuu epätarkoituksenmukaisesti tai muuttuu epäsäännölliseksi. Tämä voi tuntua muljahteluna, tykytyksenä, epäsäännöllisyytenä tai olla täysin oireeton. (Kettunen 2020c.)

3.5.1 Lisälyönnit eli extrasystolet

Lisälyönnit ovat seurausta ylimääräisestä eteis- tai kammioperäisestä sähköisestä aktivaatiosta, joka ilmaantuu ennen normaalirytmien aktivaatiota (Aro & Mäkijärvi 2019a). Lisälyönnit tuntuvat yleensä muljahteluna rinnassa. Ne ovat suhteellisen yleisiä ja pääasiassa vaarattomia. Niitä voi ilmetä terveysydämisilläkin ihmisillä. Adrenaliini ja muut ns. stressihormonit ärsyttävät sydäntä ja aiheuttavat herkemmin lisälyönnejä. Lisälyöntien runsas määrä on aihe tutkia sydäntä tarkemmin. Lisälyönti syntyy, kun sydämen tahdistava sähköimpulssi lähtee jostain muualta kohtaa sydäimestä kuin sinussolmukkeesta. (Kettunen 2020b.)

Eteislisälyönnit saavat alkunsa oikeasta tai vasemmasta eteisestä. Yksittäiset eteislisälyönnit eivät ole vaarallisia, mutta runsaana määränä ne voivat aiheuttaa potilaalle hankaliakin oireita, kuten sydämentykytystä, heikotusta tai huimausta. (Lund & Kerola 2023a.) Kammiolisälyönti saa alkunsa oikean tai vasemman kammion alueelta. Nämä voidaan jaotella yhdenmuotoisiksi tai monimuotoisiksi riippuen lähtevätkö ne yhdestä tai useammasta kohdasta kammiolihasta. Kammiolisälyönnin syntykohta voidaan määrittää melko tarkasti EKG:n QRS-heilahduksen muodosta. Terveen sydämen lisälyönnejä pidetään vaarattomina, varsinkin, jos ne vähenevät tai häviävät rasiuksessa. (Lund & Kerola 2023c.) Eteis- ja kammiolisälyöntien lisäksi on vielä harvinaisia junktionaalaisia lisälyönnejä, jotka saa alkunsa eteiskammiosolmukkeesta tai Hisin kimpusta (Lund & Kerola 2023b).

3.5.2 Hidaslyöntisyys eli bradykardia

Bradykardiasta puhutaan, kun sydämen syke on alle 60 lyöntiä minuutissa ja siitä tulee oireita kuten voimattomuutta, huimausta tai pyörtymistä. Hidaslyöntisyyteen voi olla monia syitä, esimerkiksi liian vahva sydänlääkitys, sinussolmukkeen heikentynyt toiminta, eteis-kammiojohtumisen häiriö tai monet keskushermostoperäiset syyt. Akuutti infarkti voi aiheuttaa tilapäistä vahvaa bradykardiaa nimenomaan, jos infarkti on tapahtunut alaseinässä. Rytmihäiriön hoito riippuu siitä, mistä syystä liian hidas syke johtuu. Sydänlääkkeen liian suuresta annoksesta johtuva bradykardia hoidetaan vähentämällä lääkettä. Sinussolmukkeen toimintahäiriöstä tai vaikea-asteisesta eteis-kammiokatkoksesta johtuvan bradykardian hoitona on sydämentahdistin. (Kettunen 2021; Ylätaalo & Karvonen 2023.)

3.5.3 Tiheälyöntisyys eli takykardia

Takykardiasta puhutaan, kun sydän lyö levossa yli 100 kertaa minuutissa (Hekkala 2020). Tässä esitetyt tiheälyöntiset rytmihäiriöt ovat monesti kohtauksellisia, joten niiden kiinni saaminen lepo-EKG:n avulla ei aina onnistu. Niitä tutkittaessa suositaankin EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä, jonka avulla voidaan yrittää metsästä lyhyitä rytmihäiriökohtauksia.

Supraventrikulaarinen takykardia eli SVT

SVT on nuorilla tavallinen sykettä nostava rytmihäiriö. SVT on eteisperäinen rytmihäiriö, joka esiintyy yleensä kohtauksina. Silloin syke on hyvin tiheä, 140–220 kertaa minuutissa. Tavallinen syy rytmihäiriön aiheuttajaksi on kiertoaktivaatio, jossa sähköimpulssi kiertää kehää eteiskammiosolmukkeessa tai eteisen ja kammion välisen ylimääräisen oikoradan kautta. (Kettunen 2020d.) Tavallisimmin tiheälyöntisyyskohtaus alkaa ja päättyy äkillisesti, sen saattaa laukaista eteis- tai kammioolisälyönti sekä monet elimistön heijasteet (Hekkala 2020). Oireita voi olla tykytyksen tunne, ahdistava olo sydänelässä, huimauksen tunne ja huono olo. SVT-kohtaus menee monesti ohi kotikonspteilla, mutta jos se jatkuu, on syytä hakeutua lääkäriin, jossa rytmi voidaan palauttaa suoneen annettavalla lääkkeellä, kaulavaltimon hieronnalla tai sähköisellä rytminsiirrolla. (Kettunen 2020d.)

Kammiotakykardia

Kammiotakykardia on kammiosta alkunsa saava nopea rytmihäiriö taajuudella 100–200 lyöntiä minuutissa. Sitä voi esiintyä myös terveessä sydämessä, mutta useimmiten syynä on jokin sydänsairaus, kuten sepelvaltimotauti tai sydämen sähköinen johtumishäiriö. (Kettunen 2020d.) Poikkeavia nopeita lyönnejä tulee vähintään kolme peräkkäin. Useimmiten kammiotakykardiat ovat lyhyitä alle 30 sekuntia kestäviä, eivätkä ne välttämättä ehdi aiheuttaa oireita. Pitempi kestoinen rytmihäiriö laskee verenpainetta, aiheuttaen heikotusta ja huimauksen tunnetta ja jopa tajunnanmenetyksen. (Hekkala 2020.) Rytmihäiriö voi pitkään jatkuessaan muuttua hengenvaaralliseksi kammioväriksi. Hoitona on pikainen rytmin palauttaminen normaaliksi sähköisellä rytminsiirrolla. (Kettunen 2020d.)

Eteisvärinä

Eteisvärinä eli flimmeri on hoitoa vaativista rytmihäiriöistä yleisin, sen yleisyys lisääntyy ikääntyessä. Eteisvärinäessä sydämen syke on joko jatkuvasti tai ajoittain epäsäännöllinen. Tämä johtuu siitä, että sydämen eteiset supistuvat tiheämmin kuin kammiot ja sähköimpulssit kulkeutuvat kammioihin sattumanvaraisesti. Eteisvärinän oireet ovat vaihtelevia. Se voi olla täysin oireeton tai jotkut tuntevat epäsäännöllisen sykkeen rinnassaan. Oireena voi olla huimauksen tunnetta, ahdistavaa oloa, heikkenemistä suorituskyvyssä sekä rintakipua, myös virtsan-eritys voi lisääntyä. (Kettunen 2020a.)

Eteisvärinäkohtaus voi joskus mennä ohi itsestään tai lääkkeellä parissa vuorokaudessa. Jos näin ei tapahdu, rytmi käännetään sinusrytmiksi rytminsiirrolla joko suonensisäisellä lääkkeellä tai sähköiskulla lyhyessä nukutuksessa. Rytmihäiriö voi uusua ja monelle eteisvärinä muuttuukin jossain vaiheessa pysyväksi rytmiksi. Eteisvärinä ei ole välittömästi hengenvaarallinen rytmihäiriö, mutta siihen liittyy aivohalvauksen riski. Sydämen vasempaan eteiseen voi muodostua verihyytymä. Lähtiessään liikkeelle hyytymä kulkeutuu esimerkiksi aivoihin ja tukkii määränpäässään valtimosuonen aiheuttaen aivoinfarktin. Verihyytymien muodostumista estetään veren hyytymistä estävillä antikoagulaatiolääkkeillä. (Kettunen 2020a; Hekkala 2018.)

Meta-analyysi tutkimuksessa vertailtiin yhden kytkennän EKG:n rekisteröinnin ja Holter-rekisteröinnin eteisvärinän diagnosoinnissa. Tietoa oli etsitty kolmesta tietokannasta eteisvärinän seulontaan liittyvillä hakusanoilla. Tutkimukseen oli valittu 18 tutkimusta yhden kytkennän EKG rekisteröinnistä ja 36 tutkimusta Holter-rekisteröinnistä. Tutki-

muksen johtopäätöksenä oli, että kannettavat EKG rekisteröintilaitteet voivat olla tehokkaana vaihtoehtona 24 tunnin Holter-rekisteröinnille, 19 minuutin ajoittaiset tallenteet tekivät samanlaiset eteisvärinän havaitsemiset kuin 24 tunnin Holter-rekisteröinti.

(Ramkumar & Nerlekar & D'Souza & Pol & Kalman 2018.)

4 Laitteiden käyttöohjeet

4.1 Multimediaoppiminen

Multimediaoppiminen tapahtuu sanojen ja kuvien avulla. Se on tehokkaampi tapa oppia kuin oppiminen pelkkien sanojen välityksellä. Visuaalinen sisältö voi olla monessa muodossa, muun muassa kaaviokuvana, valokuvana, animaationa tai videona. (Butcher 2014: 174–175.)

Viime vuosikymmeninä monet tutkijat ovat selvittäneet multimediaopetuksen suunnittelun vaikutusta oppimisen laatuun. Tutkimustuloksen mukaan 75 % opiskelijoista pitivät suullisesti selostetun videon selkeimpänä tapana esittää uusia käsitteitä, PowerPointista oli apua 60 % opiskelijoista ja esitykset ilman multimediaa olivat hyödyllisiä 41,6 % opiskelijoista. (Dascalu & Antohe & Zegan & Dimitriu 2018.)

4.2 Ohjevideo

Erilaisten opetusvideoiden käyttö koulujen oppimateriaalina on nykyään tärkeä osa koulutusta. Useiden tutkimusten ja meta-analyysien mukaan video voi olla opetuksessa tehokas koulutusväline. Hyvä opetusvideo auttaa opiskelijoita pääsemään eteenpäin oppimisessa ja pitää opiskelijat kiinni oppimisen imussa. Hyvä opetusvideo optimoi katsojan kognitiivista kuormaa, sitouttaa opiskelijan katsomaan videon ja tukee aktiivista oppimista. Lyhyet videot ovat kiinnostavampia kuin pitkät. Parhaiten jaksetaan katsoa alle 6 minuutin pituisia videoita, pitkät videot kannattaa jakaa useiksi lyhyiksi videoiksi. Videoista kannattaa poistaa ylimääräinen sisältö. Myös musiikin ja erikoistehosteiden käyttöä kannattaa harkita tarkkaan, koska ne vievät katsojan huomiota olennaisesta asiasta. Videon suunnitteluun kannattaa panostaa. (Hakanurmi.)

4.2.1 Videon tekeminen

Videon tekeminen sisältää neljä työvaihetta: käsikirjoitus, kuvaus, editointi ja julkaiseminen. Käsikirjoitus on lista asioista, joita tulee videoon. Se on tärkeä suunnitella huolellisesti, jotta lopputulos olisi hyvä. Käsikirjoitus on dokumentti, jolla lähestytään tilaajaa, ja se on myös sopimus tilaajan ja tuottajan välillä. Tilaajan kanssa kommentoidaan ja hiotaan käsikirjoitusta, jotta lopputuloksena olisi julkaisukelpoinen tuote. Käsikirjoituksen on oltava huolellinen ja kaikkien osapuolten on ymmärrettävä sen sisältö. Kuvausvaiheessa kerätään materiaalia niin, että leikkausvaiheessa koostava video olisi onnistunut. Kun kuvataan materiaalia, on otettava huomioon kohtia, joista videot leikataan. Tehdään selkeä lista tarvittavista videoklippeistä tulevaa teosta varten. Editointivaiheessa leikataan pois ylimääräistä ja koostetaan video, jossa toiminnallinen kuva, musiikki, puheääni, tekstitys, grafiikat ja valokuvat muodostavat monikanavaisen paketin. Julkaistaan teos sellaisella tavalla, joka houkuttelee käyttäjää katsomaan sen. Siihen tarvitaan esimerkiksi mielenkiintoinen otsikko ja johdantotekstiä. (Ailio 2015: 6–7.)

4.2.2 Videoiden saavutettavuus

Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta (306/2019) määrää siitä, että digitaalisten palvelujen sisältöjen ymmärrettävyyden, havaittavuuden ja toimintavarmuuden on oltava saatavuusvaatimusten mukainen. Ihmiset oppivat erilaisilla tavoilla, jotkut lukiemalla, toiset katsomalla visuaalisia materiaaleja ja kolmannet vaikka kuuntelemalla. Monelle on helpompi sisäistää materiaalia videoista, nimenomaan jos tekstin lukeminen tai ymmärtäminen on haasteellista. Videoiden tekstitys ja kuvailutulkkaus on tärkeä, jotta kuulo- ja näkövammaiset voivat seurata niitä. Tekstitys on hyödyllistä myös kieltä oppiville henkilöille. (Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus.)

4.2.3 Tutkittua tietoa opetusvideoista

Tutkimuksessa tutkittiin lyhyiden TikTok-videoiden vaikutusta opiskelijoiden liiketilastojen oppimiseen. Tutkimus suoritettiin koronapandemian aikana, jolloin kaikki Alankomaiden yliopistot siirtyivät verkko-opetukseen. Tutkimukseen osallistui 231 opiskelijaa, jotka opiskelevat liiketilastoja kuuden viikon ajan verkkoseminaarimuodossa. Koeryhmän opiskelijat katsoivat lyhyitä videoita ja tekivät verkkokokeita omaan tahtiin. Kontrolliryhmän opiskelijat seurasivat opettajien ohjausta seminaareissa. Tutkimuksen tuloksena oli se, että koeryhmän opiskelijat menestyivät merkittävästi paremmin kuin kontrolliryhmän opiskelijat. Haastattelujen perusteella huomattiin, että lyhyet, enintään kaksi

minuuttia kestävät videot, ovat tehokas keino kiinnittää opiskelijoiden huomiota oppimissisältöön. Opiskelijat myös saivat motivaation testata tietonsa verkkokokeilla heti lyhyiden videoiden katsomisen jälkeen. Verkko-opetusjärjestelmän rajoitusten takia tutkijat eivät pystyneet toimittamaan tietoa siitä, kuinka monta kertaa opiskelijat katsoivat kyseisiä videoita, jotta voisivat arvioida suhdetta oppimiseen sitoutumisen ja oppimistulosten välissä. (Ding & Xu & Lewis 2022.)

Toisen tutkimuksen mukaan oppijat sitoutuvat paremmin alle 6 minuutin videoiden katsomiseen. Suurin sitoutuminen oli 0–3 minuutin kestävien videoiden kohdalla. Opiskelijat tekivät harvemmin arviointitehtäviä, jotka seurasivat pidempiä videoita. Saatiin myös selville, että hyvin suunniteltuihin videoihin opiskelijat kiinnittävät enemmän huomiota. (Guo & Kim & Rubin 2014.)

4.3 Kirjallinen käyttöohje

Ohjeita on erilaisia, eri tarkoituksiin (Ohjeita ohjeiden tekijöille). Ohjetta tehdessä pitää kiinnittää huomiota kenelle ohje on tarkoitettu. Ohjeen selkeä rakenne on tärkeä. Ohje on hyvä jäsentää niin, että se etenee johdonmukaisesti käyttäjän toimintojen mukaan. Hyvän ohjeen tulee sisältää olennaiset asiat, mutta ei mitään ylimääräistä. Asia saattaa itsestä tuntua selvältä, mutta ohjetta tehdessä tulee huomioida, että kaikille se ei välttämättä ole selvää, joten ohjeessa asiat esitetään mahdollisimman tarkasti ja aukottomasti. Ohje kannattaa väliotsikoida ja tehdä sisällysluettelo, josta selviää mitä kaikkea ohje käsittää. Valmis ohje on hyvä testata tulevilla käyttäjillä, jotta nähdään, pystyykö tehtävän suorittamaan loppuun ohjeen avulla. (Millainen on hyvä ohje? 2021.)

Hyvän käyttöohjeen tekeminen ei ole helppoa, siinä tulee ottaa huomioon monia asioita. Kahdeksaa suunnitteluperiaatetta käyttämällä käyttöohjeesta saadaan yhtenäinen, ytimekäs sekä helposti luettava, jotka ovat yleisesti hyvän käyttöohjeen ehtoina. Suunnitteluperiaatteet ovat tehtäväkeskeisyys, yksinkertaisuus, tiedon saatavuus, oikea kirjoitustyyli, virheiden estäminen ja niiden käsittely, joustavuus, yhtenäisyys sekä tosielämävastaavuus. Myös visuaalinen suunnittelu ja tarkkuus tulee ottaa huomioon ohjetta tehdessä. (Martikainen 2019.)

Tehtäväkeskeisyydellä pyritään rakentamaan tehtävien suorittamisesta kokonaisuus, joka näkyy otsikkotasolla. Yksinkertaisilla tehtäväsarjoilla tähdätään siihen, että käyttäjä pystyy suorittamaan halutun tehtävän vaivattomasti loppuun. Oikea kirjoitustyyli tarkoittaa, että ohje on kirjoitettu selkeästi, asiallisesti ja oikeinkirjoituksen mukaisesti. Lyhenteiden käyttöä tulee välttää. Ohjeessa käytetään imperatiivi- eli käskymuotoa,

niin tekijä hahmottaa, mitä hänen on tehtävä ja mikä tapahtuu automaattisesti. Yksinkertaisuus tarkoittaa, että ohje on kirjoitettu lyhyesti ja kerrottu vain merkittävät asiat. Tiedon saatavuudella pyritään siihen, että ohje on helposti selattava ja tieto on helposti löydettävissä ja ymmärrettävissä. Virheiden estämisen ja niiden käsittelyn tarkoitus on estää virheiden mahdollisuus ja tarjota käyttäjälle apua mahdolliseen virheen ratkaisuun. Yhtenäisyys tulee huomioida ohjetta kirjoittaessa sanavalinnoissa, rakenteessa, kirjoitusasussa ja ulkoasussa. Tosielämävastaavuuden tarkoitus on esittää tieto luonnollisessa ja loogisessa järjestyksessä. Kirjoittaessa tulee käyttää käyttäjille tuttua kieltä. Ohjeen tiedot tulee olla oikein esitetty. Joustavuuden tarkoitus on rakentaa ohjeesta sellainen, että sen voi lukea vapaassa järjestyksessä ja luvut eivät ole riippuvaisia toisistaan. (Martikainen 2019; Ohjeita ohjeiden tekijöille.)

Usein käyttäjät eivät lue käyttöohjeita, koska niitä vaikea käsitellä. Jotta näin ei tapahtuisi, käyttöoppaan on tehtävä positiivinen ensivaikutelma. Sitä varten vältetään oppikirjan näköistä ulkoasua, käytetään tarkoituksenmukaisesti värejä. Käyttöoppaan ei tulisi olla liian pieni tai liian iso. Käytetään tehokkaasti kuvia ja kaavioita, järjestetään paljon valkoista tilaa. Käyttöoppaassa käytetään selkeää ja helposti luettavaa fonttia. Käyttäjät turhautuvat nopeasti, kun eivät löydä käyttöoppaasta etsimänsä tietoa. Tiedot käyttöoppaassa järjestetään hierarkkisesti, niin niitä löydetään helpommin. (Hodgson 2007.)

5 Opinnäytetyön toteutus

5.1 Menetelmälliset lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka tarkoituksena on käytännön toiminnan opastamista ja järjestämistä. Tuotoksena voi olla ammatilliseen käytäntöön sopiva ohje tai opastus, kuten turvallisuusohjeistus tai perehdytysohje. (Vilkkä & Airaksinen, 2003: 9.) Kehittäminen on konkreettinen toiminta, jolla saadaan aikaan tietty tavoite. Kehittämällä yritetään ensisijaisesti korjata, parantaa ja edistää asioita. Onnistunut kehittämistyö pyrkii levittämään uutta taitoa ja tietoa. (Toikko & Rantanen, 2009: 14; 16.)

Opinnäytetyön teorian tiedon etsimiseen käytettiin monipuolisesti sekä suomen- että englanninkielisiä tietokantoja. Suomenkieliset kirjat ja artikkelit etsittiin Oppiporttia, Terveysporttia ja Medicia hyödyntäen. Tietoa etsittiin tietokannoista ProQuest, ScienceDirect ja Pubmed hakusanoilla: EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti, EKG, Holter, sydämen toiminnan säätely, Holter monitoring, Electrocardiography AND Holter, Holter ECG, Holter

ECG lead research, Holter ECG AND atrial fibrillation. Pubmedista etsittiin myös hakusanoilla history of ECG, Willem Einthoven. Tietoa opetusvideoista haettiin Taylor & Francis Onlinesta hakusanoilla instructional video learning, educational video. Käyttöohjeista tutkittua tietoa on etsitty Science Directista ja Taylor & Francis Onlinesta hakusanoilla user manual writing.

5.2 Toimintaympäristö, kohderyhmä, hyödynsaajat

Opinnäytetyön toimintaympäristönä toimi Metropolia Ammattikorkeakoulu. Video kuvattiin Myllypuron kampuksen kliinisen fysiologian luokassa, jossa EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteet ja Medilog Darwin V2-ohjelmisto olivat. Opinnäytetyön kohderyhmänä ovat Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijat. He pystyvät katsomaan opasvideon ennakkoon ja sen avulla valmistautumaan käytännön harjoitustunteihin paremmin. Käyttöohjeen avulla he pystyvät suoriutumaan käytännön harjoittelusta sujuvammin. Uuden opiskelumateriaalin myötä hyödynsaajina ovat opiskelijat, Metropolia Ammattikorkeakoulu sekä kliinisen fysiologian opettajat, jotka voivat käyttää materiaalia kliinisen fysiologian opetuksen tukena.

5.3 Lähtötilanteen kartoitus

Opinnäytetyön lähtötilanteessa Metropolia Ammattikorkeakoulun käytössä on kaksi Schillerin Microvit MT-101-laitetta, joille oli olemassa kahden sivun pituinen lyhyt käyttöohje sekä englanninkielinen ohjekirja. Olemassa olevassa käyttöohjeessa kerrottiin vain, miten laiteeseen laitetaan paristot, kuinka potilaan ihonkäsittely ja elektrodien asettelu tulee suorittaa sekä kuinka EKG-signaalien tarkistus tehdään. Käyttöohje oli siis hyvin suppea, joten tarve paremmalle ohjeelle oli ilmeinen.

Koululla on myös Medilog Darwin V2-analyysiohjelmisto, johon potilastiedot tallennetaan ja jonka avulla rekisteröity EKG-tallenne analysoidaan. Ohjelmiston käyttöön ohjeet löytyivät uudemman Schiller medilog AR EKG pitkäaikaisrekisteröintilaitteen käyttöohjeiden yhteydestä. Tämän ohjeen käyttäminen olisi hankalaa ja sekavaa, kun oppilaat joutuisivat seuraamaan kahta eri ohjetta ja toisessa ohjeessa olisi vielä tietoa laitteesta, joka ei koske heitä. Tarkoituksena oli tehdä yksi selkeä ja johdonmukainen käyttöohje, jossa käsitellään sekä laitteen alustus, elektrodien ja laitteen asettaminen potilaalle sekä nauhoitteen purku. Video tehtiin tukemaan kirjallista käyttöohjetta liikkuvan kuvan, selostuksen ja tekstityksen avulla.

5.4 Toiminnan eteneminen ja toiminnan kuvaus

Ensikosketus opinnäytetyöprojektiin oli opinnäytetyöinfo maaliskuussa 2022. Touko-kuussa opinnäytetyöaiheet tulivat julki ja saimme esittää toiveen aiheesta, joka kiinnosti. Elokuun lopulla oli opinnäytetyön ryhmänohjaus, jossa valitut aiheet varmistuivat ja pääsimme aloittamaan opinnäytetyön suunnitelman työstämisen. Syyskuu oli tiivistä tiedonkeruuta ja suunnitelman tekoa, koska suunnitelmaseminaarit olivat jo lokakuussa. Syyskuuhun mahtui myös kaksi ohjausta opinnäytetyön ohjaajan kanssa. Taulukossa 1 on kuvattu, miten opinnäytetyön aikataulu eteni.

Taulukko 1. Opinnäytetyön aikataulu.

Lokakuu 2022	Tietoperustan tiedonkeruu, kuten englanninkielisten tieteellisten artikkeleiden etsiminen ja kääntäminen sekä muun sopivan luotettavan kirjallisuuden käyttö.
Marraskuu 2022	Tietoperustan tiedonkeruu jatkui. Käyttöohjeen rungon suunnittelua.
Joulukuun 2022	Tutustuttiin laitteen käyttöön, käyttöohjeen kuvien ottaminen. Tehtiin videon käsikirjoitus.
Tammi-Helmikuu 2023	Käyttöohjeen teko. Videon kuvaus ja editointi. Tuotosten esittäminen kohderyhmälle ja palautekysely, opinnäytetyön raportin kirjoittaminen.
Maalis-Huhtikuu 2023	Videon lisäkuvaus ja editointi sekä käyttöohjeen korjaus palautteiden perusteella. Opinnäytetyön raportin sisällön hiominen.

Loka- ja marraskuu 2022 menivät suunnitelmaa viimeisteltäessä. Samalla alettiin työstämään alustavaa käyttöohjeen runkoa ja käsikirjoitusta (liite 1) videota varten. Käyttöohjeen ja videon pohjana toimivat alkuperäiset käyttöohjeet, joita hyödynnettiin käyttöohjeen runkoa ja käsikirjoitusta suunniteltaessa. Tutkitun teorian tiedon keruu jatkui samalla.

Joulukuun 2022 lopulla alkoi varsinainen opinnäytetyön toteutusvaihe. Silloin käytiin koululla tutustumassa paremmin EKG-pitkäaikaisrekisteröintilaitteeseen ja Darwin-ohjelmistoon sekä ottamassa kuvia käyttöohjetta varten. Laite asennettiin toiselle opinnäytetyöntekijälle, jotta pystyttiin etenemään järjestelmällisesti laitteen alustamisesta tallenteen purkamiseen. Laitteen asentamista potilaalle ei kuvattu tällä kerralla, vaan

tarkoitus oli videon kuvauksen yhteydessä ottaa tarvittavat kuvat asennetuista elektrodeista. Toinen opinnäytetyöntekijä toimi kuvaajana. Kuvia otettiin reilusti, jotta niistä pystyttiin valitsemaan sopivat käyttöohjetta varten. Tämän jälkeen alkoi varsinaisen käyttöohjeen teko. Käyttöohje tehtiin Word-pohjaan liittämällä siihen itse otetut valokuvat sekä helposti ymmärrettävä ja selkeä teksti. Käyttöohjetta tehdessä hyödynnettiin jo olemassa olevia ohjeita sekä omaa kokemusta laitteen käytöstä. Käyttöohje rakennettiin niin, että se etenee loogisesti laitteen valmistelusta asentamiseen potilaalle ja tallenteen purkamiseen. Ohjeesta yritettiin tehdä hyvin yksityiskohtainen, jotta sen käyttö olisi sujuvaa.

Käsikirjoitus valmistui tammikuussa 2023. Sen jälkeen kuvattiin video Metropolia Ammattikorkeakoulun Myllypuron kampuksella. Toinen opinnäytetyön tekijöistä toimi kuvaajana ja toinen hoitajana, joka käytti laitetta, asetti elektrodit ja laitteen potilaalle sekä suoritti tallenteen purkamisen. Aluksi ajateltiin käyttää potilaana simulaationukkea, koska oikeaa potilasta ei ollut saatavilla. Ensimmäinen otos kuvattiinkin käyttäen simulaationukkea, mutta todettiin nukke kovin luonnottoman näköiseksi. Siispä suoritettiin uusi kuvaus elektrodien asettamisesta oikealla potilaalla tammikuun lopulla. Video kuvattiin iPhone 11 puhelimen kameralla. Video eteni loogisesti laitteen avaamisesta potilastietojen syöttämiseen, elektrodien asettamiseen, tallennuksen aloittamiseen sekä tallennuksen lopettamiseen ja purkamiseen. Sopimus opinnäytetyöstä Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa tehtiin myös tammikuussa.

Käyttöohje valmistui tammikuun 2023 lopussa ja se lähetettiin ohjaavalle opettajalle, jotta hän voisi välittää sen opiskelijoille koekäyttöön laboraatiotunneille. Ajatus oli, että opiskelijat voisivat ohjetta noudattaen toimia tunnilla ja kertoa sitten mielipiteensä käyttöohjeen toimivuudesta. Opettaja keräsi vapaamuotoista palautetta kolmelta parilta, jotka käyttivät laitetta käyttöohjeen mukaisesti. Palautteesta kävi ilmi, että ohje oli selkeä ja sen mukaisesti pystyi tutkimuksen suorittamaan. Myös havainnollistamiskuvat olivat hyviä. Palautteissa oli hyviä huomioita, mitä asioita ohjeesta puuttui. Ohjeeseen tarvittiin tieto siitä, mikä elektrodi muodostaa minkäkin kanavan, jotta häiriötilanteessa tietäisi, mitä elektrodia kannattaa korjata. Myös mainintaa laitteen ja johtimien sijoittamisesta tallentamisen ajaksi kaivattiin. Oli epäselvää, missä vaiheessa laite potilaasta irrotetaan. Asia, joka meille ei tullut missään vaiheessa vastaan, oli Observer-apuohjelman avaaminen. Ohjelma oli sulkeutunut tietokoneelta, eikä se tallenteen purkuvaiheessa tunnistanut tallenninta ennen kuin Observer-ohjelma oli avattu uudelleen. Nämä kaikki palautteissa mainitut asiat lisättiin käyttöohjeeseen.

Tammikuussa 2023 saatiin video kuvattua ja alkoi editointivaihe. Editointi tapahtui ilmaisen iOS iMovie-sovelluksen avulla. Videolle nauhoitettiin myös tarvittavat selostukset. Video julkaistiin 13.2.2023 kliinisen fysiologian opiskelijoille. Julkaisuvaiheessa videosta puuttui vielä tekstitys. Julkaisutilaisuudessa teetettiin opiskelijoille palautekysely, joka koski sekä käyttöohjetta että videota. Kysely koostui viidestä avoimesta kysymyksestä (taulukko 2), joiden avulla kerättiin opiskelijoiden mielipidettä opasvideosta ja käyttöohjeesta (Vilkkä 2021: 106).

Taulukko 2. Kyselyssä opiskelijoille esitetyt kysymykset

1. Onko käyttöohje selkeä ja ymmärrettävä?
2. Onko video selkeä (puhe, kuva, eteneminen yms.)?
3. Onko video sopivan pituinen vai kannattaako sitä lyhentää?
4. Käykö videosta ilmi tarvittavat asiat?
5. Onko parannusehdotuksia?

Kysely teetettiin paperilla ja opiskelijat vastasivat nimettöminä kyselyyn, joten mitään lupia ei sitä varten tarvinnut anoa. Vastauksia saatiin 18 kappaletta. Ensimmäiseen kysymykseen, joka koski käyttöohjetta, kaikki vastasivat, että ohje oli selkeä ja ymmärrettävä. Toinen kysymys koski videon selkeyttä. Siihen 13 opiskelijaa vastasi, että video oli selkeä ja ymmärrettävä. Videolla eteneminen oli loogista, puhe rauhallista ja selkeää. Viisi vastaajaa toi esiin parannusehdotuksia, kuten sen, että kuva voisi olla selkeämpi, videokuva tietokoneen näytöstä ei toimi, kuvanlaatu kömpelö, puhe hieman hiljainen, myös pikkukuvakkeiden zoomausta paremmin ehdotettiin. Kolmas kysymys käsiteli videon pituutta. 15 vastaajaa oli sitä mieltä, että video oli sopivan pituinen. Kolmen vastaajan mielestä video voisi olla hieman lyhyempi, esimerkiksi elektrodien laittoa toivottiin lyhennettävän tai nopeutettavan.

Neljännessä kysymyksessä kysyttiin käykö videosta ilmi kaikki tarpeellinen. 15 vastaajaa oli sitä mieltä, että videosta käy ilmi kaikki tarvittavat asiat. Kolme vastaajaa antoi palautetta, että johtimien kiinnitystä ei näytetty ja lopussa jäi epäselväksi se, mitä laatu-

asioita on ja mistä ne piti tarkistaa. Viidentenä kohtana opiskelijat saivat antaa parannusehdotuksia vapaasti. Niitä tulikin jonkin verran. Suurin osa parannusehdotuksista koski kameran heilumista ja näytöstä suoraan kuvaamista. Vinkkinä tuli käyttää ruutukaappausohjelmaa. Palautetta tuli myös äänen laadusta, videon otsikointia kaivattiin sekä mainittiin siitä, että elektrodien laitton voisi näyttää lyhyemmin. Saadun palautteen perusteella videoon tehtiin joitakin muutoksia. Palautekyselyssä esitettyjä kysymyksiä miettiessä, olisi pitänyt hyödyntää paremmin tietoperustaa. Kyselyn alussa olisi voinut selittää minkälainen on hyvä käyttöohje, ja mitkä ovat hyvän videon kriteerit. Kysymyksillä olisi selvitetty vastasiko tehtiin käyttöohje ja video näitä periaatteita.

Maaliskuussa 2023 käytiin koululla vielä kuvaamassa tietokoneen näytön kuvaukset uudestaan Open Broadcast Software-ruutukaappausohjelmalla, joka löytyy Windowsin Software Center-sovelluksesta. Videoon lisättiin otsikointi, jonka avulla video jaettiin kolmeen osaan: laitteiston valmistelu, elektrodien asettaminen ja tallenteen purku. Myös puheen selkeyteen kiinnitettiin selostusvaiheessa huomiota. Muutama palautteenantaja toivoi, että elektrodien asettamista voisi nopeuttaa tai lyhentää. Opettajan mielipidettäkin asiaan kysyttiin ja hän oli sitä mieltä, että se kannattaisi pitää sellaisena kuin se oli, koska elektrodien kiinnitys on tärkeässä roolissa tutkimusta tehdessä. Kaikkia parannusehdotuksia ei pystytty toteuttamaan tai videosta olisi tullut ihan liian pitkä. Lopullinen videon editointi, tekstitys ja selostus tehtiin maaliskuun 2023 loppupuolella macOS iMovie-ohjelmalla, koska tekstitys oli helpompi lisätä kannettavalla tietokoneella kuin puhelimella.

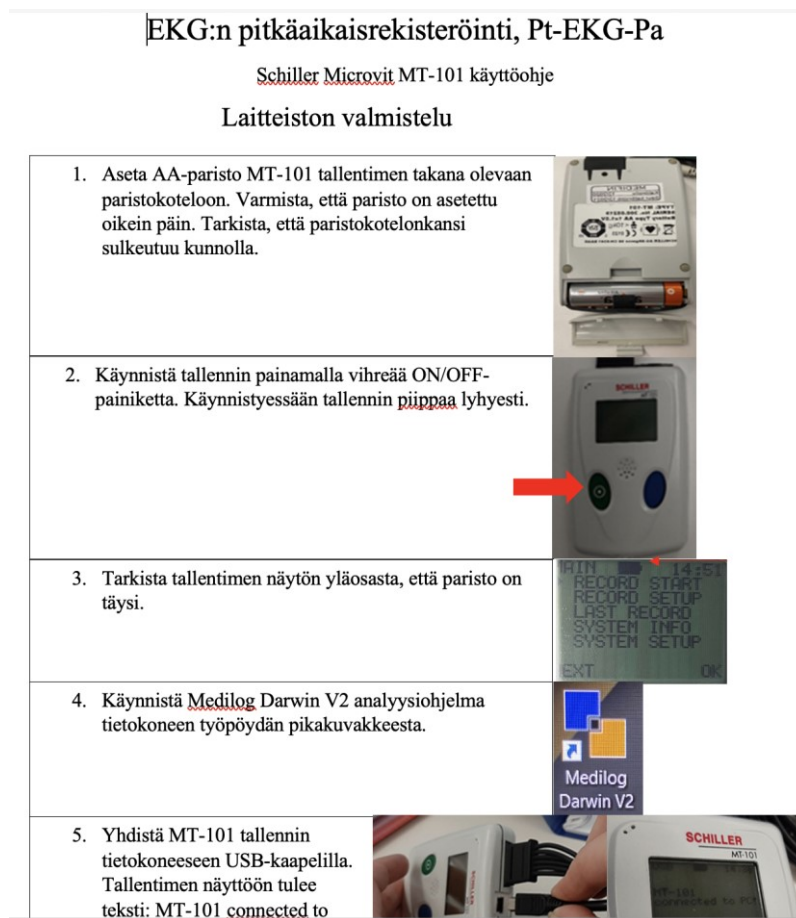
6 Opinnäytetyön tuotokset

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi kirjallinen käyttöohje sekä opasvideo Schillerin Microvit MT-101 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen sekä Medilog Darwin V2-analysiohjelmiston käyttöön. Kirjallisessa ohjeessa käydään läpi melko yksityiskohtaisesti laitteen käyttö. Opasvideo kulkee rinnakkain kirjallisen ohjeen kanssa, siinä kuvataan paljon samoja asioita kuin käyttöohjeessa.

6.1 Kirjallinen käyttöohje

Ohje on jaettu otsikoilla kolmeen osaan. Ensimmäinen osa käsittelee laitteen käynnistämistä ja alustamista. Ohje alkaa pariston asettamisesta, sitten edetään laitteen käynnistämiseen sekä Medilog Darwin V2 -ohjelman käynnistämiseen. Ohjeessa neuvotaan, kuinka laite yhdistetään tietokoneeseen, miten potilastiedot syötetään Medilog


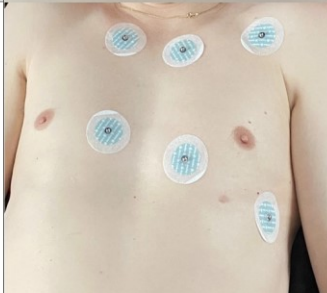
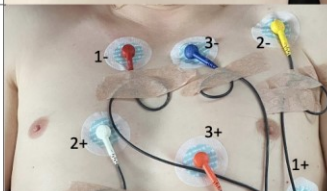
Darwin V2 -ohjelmaan ja kuinka laite alustetaan tallennusta varten. Kuvassa 5 on kuva-kaappaus käyttöohjeen ensimmäisestä osiosta.



Kuva 5. Käyttöohjeen ensimmäisen osion kuvakaappaus (Kilpinen 2023).

Toisessa osiossa käydään läpi ihon käsittely, elektrodien ja laitteen asentaminen potilaalle sekä kuinka tarkistetaan, että kaikkien kanavien signaali on hyvä, jotta tallennus voidaan aloittaa. Toisen osion kuvakaappaus on kuvassa 6.


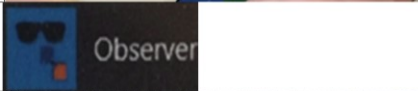
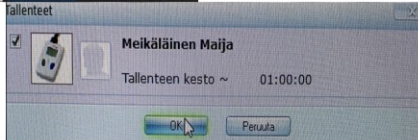
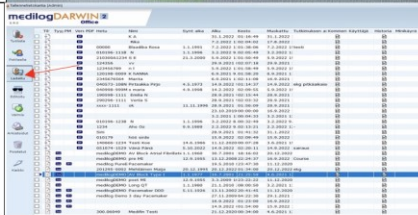
Laitteen asentaminen potilaalle

<p>1. Varaa tarvittavat tavarat esille. Tee potilaalle ihon käsittely. Ihokarvojen poisto tarvittaessa, ihonpuhdistus alkoholilapulla pyyhkien sekä kuolleen ihosolukon poisto karhennusteipillä hankaamalla vähintään 5 kertaa/ kohta.</p>	
<p>2. Asettele elektrodit potilaaseen kuvan osoittamalla tavalla. Ylimmät elektrodit tulevat solisluun ja ensimmäisen kylkiluun väliin, rintalastan molemmin puolin. Sekä vasemmalle puolelle solisluun distaalipään alle. Alemmat elektrodit vastaavat Lepo-EKG kytkentöjen paikkoja V1, V3 ja V5. (HUOM! Elektrodien paikat vaihtelevat laboratorio kohtaisesti) Elektrodia ei saa kiinnittää esim. arven, rikkoutuneen ihon tai haavan päälle.</p>	
<p>3. Kiinnitä johtimet elektrodieihin kuvan osoittamalla tavalla. Teippaa johtimiin vedon poisto. Myös elektrodien päälle voi laittaa teipin varmistamaan niiden paikalla pysymisen. V5-kytkennän eli ensimmäisen kanavan muodostavat V5 ja oikean solisluun alla oleva elektrod. Toisen kanavan eli V1-kytkennän</p>	

Kuva 6. Käyttöohjeen toisen osion kuvakaappaus (Kilpinen 2023).

Kolmas osio käsittelee tallennuksen lopettamista ja tallenteen purkua. Ohjeessa kerrotaan, kuinka tallennuksen lopettaminen tehdään ennen kuin 24 h on kulunut. Ohjeistetaan avaamaan Observer-apuohjelma, jota kautta tallenne siirtyy Medilog Darwin V2-ohjelmiston tietokantaan. Lisäksi käydään läpi mitä tallenteesta kannattaa tarkastella. Ohjeen lopussa on kerrottu tallennuksen vaihtoehtoinen lopetus, se on enemmän tallennuksen lopettaminen pakottamalla. Otettiin opettajan mielipide huomioon ja lisättiin ohjeeseen toinen tapa keskeyttää tallenne. Kuvassa 7 on kuvakaappaus käyttöohjeen kolmannesta osiosta.

Tallenteen purku

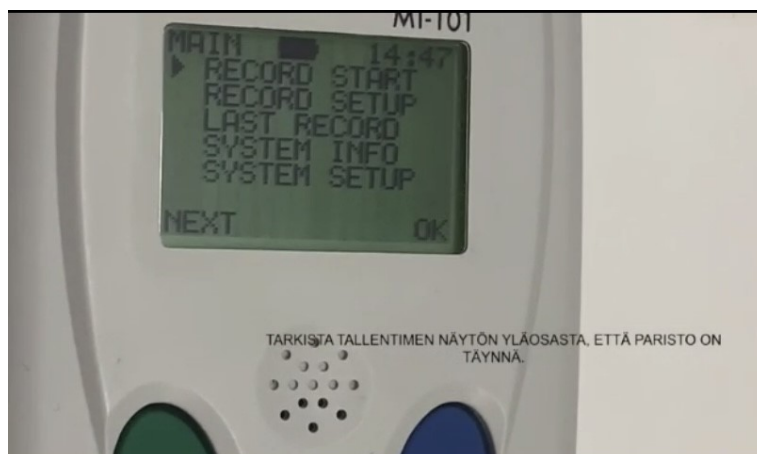
<p>1. Irrota tallennin potilaalta. Tallennus on ohjelmoitu 24 tunnin ajaksi, mutta se voidaan keskeyttää painamalla tallentimen vihreää painiketta, kunnes tallentimen näyttöön ilmestyy <u>Do you want to stop ECG recording?</u> Valitse YES ja sitten OK, sinistä painiketta painaen. Liitä USB-kaapeli tallentimeen.</p>	
<p>2. Klikkaa Observer-apuohjelman kuvaketta Windowsin alapalkista.</p>	
<p>3. Hetken kuluttua avautuu ikkuna, josta näkee tallenteen keston. Painamalla OK-painiketta, tallenne siirtyy Darwin V2- ohjelmiston tietokantaan.</p>	
<p>4. Tallenne löytyy Darwin V2-ohjelman ladattuvälilehdellä olevalta listalta. Klikkaamalla nimeä tallenne avautuu.</p>	
<p>5. Välilehti puusta voit tarkastella tallenteen tietoja. Kannattaa laadun varmistamiseksi tarkistaa trendit, taulukko yhteenveto sekä raakadata.</p>	

Kuva 7. Kuvakaappaus käyttöohjeen kolmannesta osiosta (Kilpinen 2023).

Käyttöohje tehtiin Word-tekstinkäsittelyohjelmalla A4-kokoisille sivuille. Käyttöohjeesta tuli kaikkinsa kuusi sivua pitkä. Ohjeessa käytettiin paljon kuvia selventämään tekstiä.

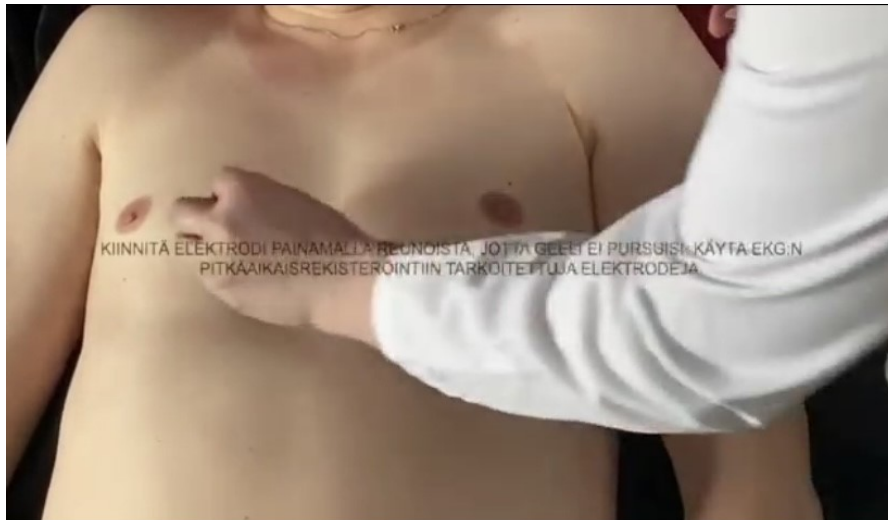
6.2 Ohjevideo

Opasvideon tehtävänä on selventää kirjallista käyttöohjetta liikkuvan kuvan ja selostuksen avulla. Videokuvaus suoritettiin kohtaus kerrallaan. Videoon lisättiin editointivaiheessa tekstiä saavutettavuuden parantamiseksi. Video kestää kaikkinsa 5 minuuttia ja 20 sekuntia. Video on jaettu kolmeen osaan otsikoinnin avulla, näin videosta tuli selkeämpi. Video alkaa tarvikkeiden esittelyllä. Ensimmäisessä osassa käydään läpi laitteiston valmistelu. Siinä neuvotaan pariston oikeaoppinen asettaminen tallentimeen, laitteen käynnistäminen, laitteen yhdistäminen tietokoneeseen sekä Medilog Darwin V2-ohjelmiston käynnistäminen. Videossa näytetään myös, miten potilastiedot syötetään, kuinka valitaan oikea tallennusaika, sekä kuinka tulostetaan potilaspäiväkirja. Kuvassa 8 on kuvakaappaus opasvideon ensimmäisestä videosta.



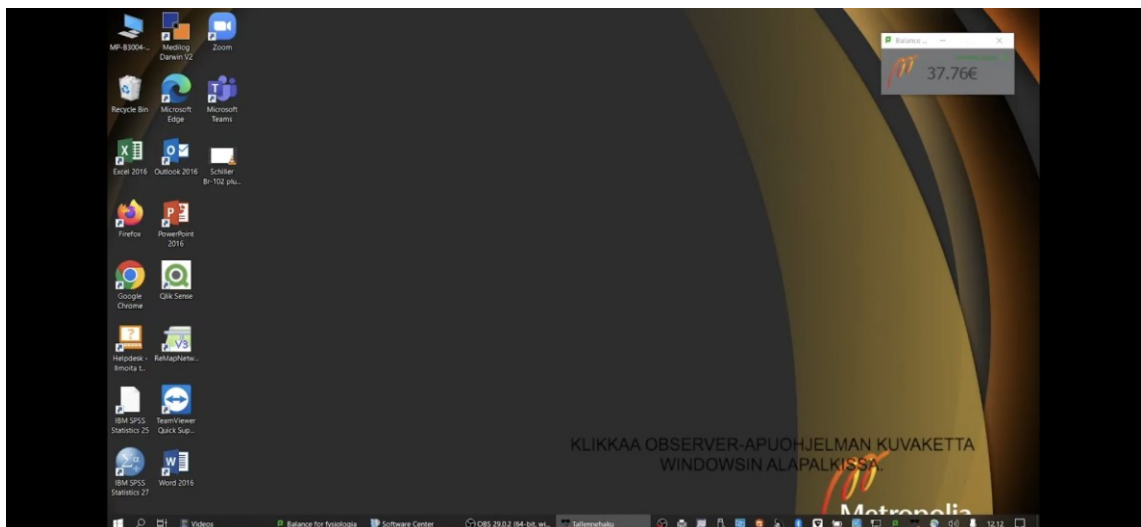
Kuva 8. Kuvakaappaus opasvideon ensimmäisestä osiosta. (Kilpinen 2023).

Toisessa osiossa kuvataan elektrodien asettaminen potilaalle. Siinä kerrotaan ja näytetään, kuinka ihon käsittely tulee suorittaa ja mihin paikkoihin elektrodit kiinnitetään. Ihon käsittely tehdään videolla niin kuin se kuuluu tehdä oikeastikin. Ensin puhdistetaan iho alkoholilapulla pyyhkien, sitten tunnustellaan elektrodin paikka ja poistetaan kuollut ihosolukko jokaisen elektrodin kohdalta rapsuttamalla viisi kertaa ihoa karhennusteipillä. Positiiviset elektrodit asetetaan vastaamaan lepo-EKG:n paikkoja V1, V3 ja V5 ja negatiiviset elektrodit asetetaan solislun ja ensimmäisen kylkiluun väliin, rintalastan molemmille puolille sekä kolmas elektrodi vasemman solislun distaalipään alle. Johtimien kiinnittämistä videolle ei kuvattu. Tämä on korvattu kuvalla, jossa valmiiksi kiinnitettyt ja teipatut johtimet ovat paikallaan ja niihin on merkattu minkä kanavan mikäkin elektrodi-pari muodostaa. Toisessa osiossa käydään myös läpi, kuinka kaikkien kolmen kanavan signaali tarkistetaan sekä tallennus aloitetaan. Kuvassa 9 on kuvakaappaus videon toisesta osiosta.



Kuva 9. Kuvakaappaus opasvideon toisesta osiosta (Kilpinen 2023).

Kolmasosio käsittelee tallenteen purkua. Kuvassa 10 on kuvakaappaus videon kolmannesta osiosta.



Kuva 10. Kuvakaappaus ohjevideon kolmannesta osiosta (Kilpinen 2023).

Videolla näytetään, miten tallennus pysäytetään ennen aikaansa, kuinka Observer - apuohjelma avataan ja kuinka tallenne siirtyy tallentimesta tietokoneeseen. Videolla näytetään myös mistä tallennettu nauhoite löytyy ja kuinka se avataan. Nauhoitteesta on hyvä katsoa trendit, taulukkoyhteenveto ja raakadata.

7 Pohdinta

7.1 Tuotoksen tarkastelu

Opinnäytetyön tuotoksena valmistui kirjallinen käyttöohje sekä opasvideo Schillerin Microvit MT-101 EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen ja Medilog Darwin V2-analyysohjelmiston käyttöön. Käyttöohjeessa ja opasvideossa käsitellään suurimmaksi osaksi EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen ja analyysohjelman käyttöä, joten opinnäytetyön teoriaosiesta ohjeisiin on sisällytetty laitteen asettaminen potilaalle, jossa käsitellään ihon käsittely ja elektrodien asettaminen.

Molempia tuotoksia tehdessä käytettiin hyödyksi tietoperustaa hyvän ohjeen kriteereistä. Käyttöohje tehtiin, noudattaen Millainen on hyvä ohje? (2021) sivustolla kerrotuja hyvän ohjeen periaatteita. Ohjetta tehdessä mietittiin, kenelle ohje on tarkoitettu. Ohjeen rakenteesta pyrittiin tekemään selkeä ja asiat kerrottiin mahdollisimman tarkasti. Ohje etenee loogisesti käyttäjän toimintojen mukaan. Ohje otsikoitiin, jotta siitä tulisi selvempi. Lisäksi valmis ohje testattiin kohderyhmällä.

Käyttöohjetta tehtäessä noudatettiin Martikaisen (2019) mainitsemia kahdeksaa suunnitteluperiaatetta, jotta käyttöohjeesta saatiin yhtenäinen, ytimekäs ja helposti luettava. Tuotetussa EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen käyttöohjeessa käytetty kirjoitustyyli on selkeä ja asiallinen. Ohje on kirjoitettu niin, että lyhenteiden käyttöä on vältetty, kuitenkin esimerkiksi henkilötunnus on kirjoitettu hetu, koska käytetyssä ohjelmassakin käytetään kyseistä lyhennettä. Ohjeessa käyttäjää puhutellaan suoraan ja käytetään aktiivilauseita kohdentaen ohjeet lukijalle. Ohje on kirjoitettu imperatiivi- eli käskymuotoon, esimerkiksi ”kiinnitä johtimet elektrodeihin”. Ohje on lyhyt ja otsikoitu, joten tieto on helposti löydettävissä ja ymmärrettävissä.

Käyttöohjeen ulkoasussa käytettiin Hodgsonin (2007) neuvoja. Käytettiin paljon kuvia, joiden avulla helpompi ymmärtää ohjeen tekstiä, ja selkeätä fonttia. Ohjeessa on riittävästi valkoista tilaa eli tiedot erottuvat toisistaan.

Videon teko jaettiin Ailion (2015) mukaisesti neljään työvaiheeseen: käsikirjoituksen kirjoittaminen, videon kuvaus, editointi ja julkaiseminen. Käsikirjoitus tulee suunnitella huolellisesti, jotta lopputuloksesta tulee hyvä. Kuvausvaiheessa kerätään riittävästi materiaalia, joista editointivaiheessa leikataan ylimääräinen pois. Valmis teos julkaistaan tavalla, joka houkuttelee käyttäjiä katsomaan videon. Lyhyiden opetusvideoiden on tutkittu olevan kiinnostavampia kuin pitkien, ja parhaiten jaksetaan katsoa alle 6 minuutin

videoita (Guo ym. 2014). Tuotettu EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin ohjevideo on pituudeltaan 5 minuuttia ja 20 sekuntia. Käsikirjoitus kirjoitettiin hyvissä ajoin ennen videon kuvausta ja videon kuvaus suoritettiin käsikirjoitusta seuraten. Videota kuvatessa otoksia otettiin muutamia, joista valittiin parhaat editointia varten.

Ihmiset ovat erilaisia oppijoita. Monille video on helpoin tapa omaksua asioita, varsinkin jos tekstin lukeminen tai ymmärtäminen on vaikeaa. Videoiden tekstitys ja kuvailutulkkaus on tärkeää, jotta kuulo- ja näkövammaiset voivat seurata niitä. Tekstitys on hyödyllistä myös isolle osalle muista ihmisistä. (Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus.) Videoon lisättiin editointivaiheessa selostus ja tekstitys, jotta videon saavutettavuus toteutuisi.

7.2 Luotettavuus

Toiminnallisessa opinnäytetyössä on tutkimuksellinen perusta. Tutkimusmetodien tarkoitus riippuu opinnäytetyön tavoitteista ja käytännöstä, jota kehitetään. Ratkaisut, jotka liittyvät ammatillisen käytännön tuottamiseen, perustellaan aiemmilla tutkimuksilla ja lähdeaineistolla. (Vilkkä 2021: 31–32.) Tietoperustaan koottiin aineistoa, jota käytettiin tuotosten tekoon ja EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä. Tietoa etsittiin useimmiten vertaisarvioituista tieteellisistä artikkeleista, joita löytyi koulun tarjoamista tietokannoista, ja alojen kirjallisuudesta.

Käyttöohjeen toimivuutta testattiin kohderyhmällä helmikuussa 2023 kliinisen fysiologian laboraatioiden yhteydessä. Opiskelijoiden palautteen mukaan laitteen käyttö käyttöohjeen avulla onnistui. Heidän palautteensa perusteella käyttöohjetta täydennettiin. Video esitettiin opiskelijoille kliinisen fysiologian luennolla. Esityksen yhteydessä jaettiin heille kysely, joka on kuvattu osiossa 5.4. Kyselyn avulla selvitettiin, onko video selkeä puheen, kuvan, etenemisen puolesta ja onko se sopivan pituinen. Kysyttiin myös, käykö videossa ilmi tarvittavat asiat ja onko parannusehdotuksia. Kyselystä oli hyötyä videon selkeyden parantamisen kannalta.

Opinnäytetyössä on käytetty muutamia yli kymmenen vuotta vanhoja lähteitä. Vanhat lähteet ovat kuitenkin käyttökelpoisia ja luotettavia, koska niissä käsitellyt asiat eivät ole ajan saatossa muuttuneet merkittävästi. Muun muassa EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen historia ei ole muuttunut ja sydämen rakenne on pysynyt samana.

7.3 Eettisyys

Opinnäytetyö on tehty tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatiman hyvän tieteellisen käytännön ohjeen mukaan. Ohjeessa korostetaan rehellisyyden, huolellisuuden ja tarkkuuden tärkeyttä tutkimuksessa sekä tulosten tallentamisessa ja esittämisessä. Opinnäytetyössä viitataan asianmukaisesti muiden tutkijoiden tekemään työhön. (Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa 2012: 4; 6.) Opinnäytetyössä viitattiin lähteisiin ohjeen mukaan ja tietoa kirjoitettiin omin sanoin. Opinnäytetyö tarkistettiin plagioinnin osalta Turnitin-järjestelmässä.

Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta (306/2019) edellyttää digitaalisten palvelujen sisältöjen ymmärrettävyyden, havaittavuuden ja toimintavarmuuden saatavuusvaatimusten mukaisuutta. Videoon lisättiin sekä puhuttu selostus että tekstitys, jotta lain määräämä saavutettavuus toteutuisi.

Tutkimuslupa antaa luvan lähestyä organisaatiota ja opiskelijoita tutkimusta varten (JAMK). Tämä opinnäytetyö ei vaadi tutkimuslupaa, koska emme kerää henkilökohtaista tietoa opiskelijoilta sähköisesti. Kun opinnäytetyön suunnitelma hyväksyttiin, tehtiin sopimus Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa, jossa annettiin koululle käyttöoikeudet videoon ja käyttöohjeeseen.

Opasvideon ja käyttöohjeen elektrodien asettamisen osiossa esiintyvältä henkilöltä pyydettiin kirjallinen lupa tuotosten julkaisuun. Video ja valokuvat on kuvattu niin, ettei niissä näy kuvattavan henkilön kasvoja, koska se ei ole tarpeellista EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin elektrodien ja laitteen asettamisen kannalta. Musiikkia ei ole lisätty videon taustaan, koska iMovien ilmaista Applen musiikkia saa käyttää vain henkilökohtaisiin projekteihin.

Opinnäytetyöhön on mahdollista tekijänoikeuslain 25§:n kuvasitaattisäännöksen nojalla lainata kuvia ilman oikeudenhaltijan antamaa lupaa, jos lain edellytykset siteeraukselle täyttyvät. Tällöin asian käsittelytavan tulee olla arvosteleva tai tieteellinen. Lainattavilla kuvilla voidaan havainnollistaa tai selventää tekstiä, mutta ne eivät saa olla pääasia. Siteerattaessa pitää aina mainita tekijän nimi ja sitaatin lähde. (Asiantuntija vastaa: Miten opiskelija saa käyttää kuvia opinnäytetyössään? 2021.) Opinnäytetyön raportissa on käytetty kahta internetistä lainattua kuvaa. Kuvien tarkoituksena on selventää kappaleissa kirjoitettua tekstiä. Kuviin on merkitty lähdeviite asiallisesti.

7.4 Tuotoksen hyödyntäminen

EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen käyttöohjetta ja opasvideota hyödynnetään Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden kliinisen fysiologian opintojakson laboraatio-opetuksessa Schiller Microvit MT-101 laitteen ja Darwin V2-analyysiohjelman käyttöön. Videota ja käyttöohjetta ei julkaista avoimeen käyttöön. Siitä syystä muut laitteen käyttäjät, kuten toiset oppilaitokset, eivät pysty käyttämään tämän opinnäytteen tuotoksia. Opinnäytetyön raportti julkaistiin Theseukseen, joten asiasta kiinnostuneet voivat hyödyntää raporttia oman oppimisen lisäämiseen.

7.5 Kehittämisehdotukset

Prosessissa syntyneet tuotokset olisivat voineet olla sisällöltään laajempia. Nyt käyttöohje ja video painottuvat EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen asentamiseen ja käyttöön sekä analyysiohjelmiston käyttöön. Tuotoksissa olisi voinut olla enemmän tietoa itse EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteesta ja mihin laitetta käytetään. Myös tallenteen analysoimisesta olisi ollut hyvä lisätä tuotoksiin enemmän tietoa, esimerkiksi mitä kaikkia asioita bioanalyttikon on tärkeä katsoa tallenteesta. Miten näkee, että tallenne on onnistunut sekä miltä näyttää lisälyönnit, eteisvärinä ja pitkät lyöntitauot. Tuotoksiin voisi tulevaisuudessa lisätä enemmän potilaan ohjeistamista, esimerkiksi miten bioanalyttikon tulee ohjeistaa potilaalle laitteen käyttö kotona. Toki, jos näitä asioita ohjeeseen lisäisi, niin ohjeesta tulisi huomattavasti pidempi.

Tuotosten kuvamateriaaleissa olisi kehitettävää. Osa videoista hieman heiluu, joten kolmijalan tai muun tuen käyttö videota kuvatessa olisi ollut suotavaa, jolloin videosta olisi saatu laadukkaampi. Videon editointiin käytettiin ilmaisia ohjelmia, niissä on hyvin rajoitetut videon muokkaamismahdollisuudet muun muassa tekstityksen lisäämisessä, maksullisella ohjelmalla olisi saatu visuaalisesti parempi lopputulos. Käyttöohjeen kuvien laadun parantamiseksi olisi kuvauksessa pitänyt käyttää siihen tarkoitettua valaistusta, esimerkiksi LED-rengasvaloa, jossa on jalusta ja puhelimen pidike. Myös kirjallisen käyttöohjeen asettelua olisi voinut miettiä tarkemmin, jotta ohje ei olisi niin levottoman näköinen.

Bioanalyttikon työssä on käytössä monenlaisia laitteita ja niille tarvitaan käyttöohjeita ja ohjevideoita. Samantyyppisiä opinnäytetöitä on varmasti tulossa lisää eri laitteille. Tämän opinnäytetyön jatkotutkimuksena voisi olla EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin menetelmien katsauskirjallisuus, koska laitteita kehitetään jatkuvasti. Myös EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin tallenteen laadun analysoinnista voisi olla oma opinnäytetyö.

7.6 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyön tekemisen prosessissa kehitimme lähteiden tiedonhakutaitoa, kehitimme arvioidessa kriittisesti lähteiden luotettavuutta, opimme paremmin laittamaan lähdeviitteitä tekstiin ja lisäämään lähteitä lähdeluetteloon ohjeiden mukaisesti. Lisäksi opimme kriteerit, miten tehdään hyvä video sekä käyttämään videoeditointiohjelmia, mm. Open Broadcast Software ja iMovie.

Opinnäytetyöprosessin aikana kohtasimme välillä haasteita aikataulujen yhteensovittamisessa. Opiskelijat asuvat eri puolella Suomea ja se hankaloitti tilannetta hieman. Opinnäytetyön kanssa yhtä aikaa oli suoritettava työharjoittelut ja aikataulu oli muutenkin melko tiukka. Toisaalta tämä opetti suunnitelmallisuutta ja joustavuutta, joista varmasti on hyötyä bioanalyytikon ammatissa. Opimme lisäksi arvioimaan omia tuotosiamme kriittisesti.

Tulevaa ammattia ajatellen opinnäytetyön myötä oma tietämys ja kokemus EKG:stä ja EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnistä syventyi huomattavasti. Olemme oppineet tekemään laitteen käyttöohjetta, jossa kehittyi tietotekniset taidot. Nämä ovat hyödyllisiä taitoja bioanalyytikon ammatissa, jossa käytetään monia erilaisia ohjeita.

Lähteet

Ailio, Johanna 2015. Vähän parempi video. Opas laadukkaan videon suunnitteluun ja toteutukseen. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. <<https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165831.pdf>>. Viitattu 6.11.2022.

Aro, Aapo & Mäkijärvi, Markku 2019. Lisälyöntisyyden syntymekanismit ja yleisyys. Teoksessa Mäkijärvi, Markku & Nikus, Kjell & Raatikainen, Pekka & Parikka, Hannu (toim.). EKG. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Asiantuntija vastaa: Miten opiskelija saa käyttää kuvia opinnäytetyössään? 2021. Kopioisto. <<https://kopiraitila.fi/asiantuntija-vastaa-miten-opiskelija-saa-kayttaa-kuvia-opinnaytetyossaan/>>. Viitattu 31.3.2023.

Butcher, Kristen R. 2014. The Multimedia Principle. The Cambridge handbook of multimedia learning. Edited by Richard E. Mayer. Cambridge University Press. Second edition. 174-205.

Dascalu, Cristina Gena & Antohe, Magda Ecaterina & Zegan, Georgeta & Dimitriu, Gabriel 2018. Making the learning in medical field more attractive by using multimedia and video tools: a case study. The international scientific conference eLearning and Software for Education. Bucharest Vol. 3. Bucharest: "Carol I" National Defence University. 417-424. Verkkodokumentti.

Ding, Ning & Xu, Xiaoyan & Lewis, Emily 2022. Short instructional videos for the TikTok generation. Journal of Education for Business. Verkkodokumentti.

Eerola, Hannaleena 2022a. EKG (sydänfilmi). Duodecim terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/snk03210>>. Viitattu 28.3.2023.

Eerola, Hannaleena 2022b. Sydämen EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti eli Holter-tutkimus. Duodecim terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/snk99009>>. Viitattu 29.9.2022.

Fimlab. EKG-rekisteröinti. Yleisohje. <<https://fimlab.fi/yleisohje/ekg-rekisterointi>>. Viitattu 29.09.2022.

Guo, Philip J. & Kim, Juho & Rubin, Rob 2014. How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. Conference: Proceedings of the first ACM conference on Learning. <https://www.researchgate.net/publication/262393281_How_video_production_affects_student_engagement_An_empirical_study_of_MOOC_videos>. Viitattu 2.4.2023.

Haapalahti, Petri 2018. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti. Teoksessa Sovijärvi, Anssi & Hartiala, Jaakko & Knuutti, Juhani & Laitinen, Tomi & Malmberg, Pekka (toim.). Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 127–130.

Hakanurmi, Satu. Pedagogisesti mielekäs video. <<https://blogit.utu.fi/erappu/pedagogisesti-mielekas-video/>>. Viitattu 26.11.2022.

Hartiala, Jaakko & Saraste, Antti 2018. Verenkierron fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Sovijärvi, Anssi & Hartiala, Jaakko & Knuuti, Juhani & Laitinen, Tomi & Malmberg, Pekka (toim.) Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 115.

Hekkala, Anna-Mari 2018. Mikä on eteisvärinä? Sydänliitto. Päivitetty 29.10.2020. <<https://sydan.fi/fakta/eteisvarina/>>. Viitattu 14.3.2023.

Hekkala, Anna-Mari 2020. Sydämen rytmi. Sydänliitto. <<https://sydan.fi/fakta/sydamen-rytmi/>>. Viitattu 1.3.2023.

Hodgson, Philip 2007. Tips for writing user manuals. Userfocus. <<https://www.userfocus.co.uk/articles/usermanuals.html>>. Viitattu 17.4.2023.

HUS 2021. EKG, pitkäaikaisrekisteröinti (24 h), kytkentä, analysointi ja lausunto. <<https://huslab.fi/ohjekirja/1279.html>>. Viitattu 29.9.2022.

Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa 2012. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. <https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf>. Viitattu 5.10.2022

JAMK. Tutkimuslupa. <<https://www.jamk.fi/fi/tutkimus-ja-kehitys/tutkimus/tutkimuslupa>>. Viitattu 7.12.2022.

Jormakka, Juha & Kettunen, Jukka 2018. EKG akuuttihoitossa. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Junttila, Juhani & Marjamaa, Annukka 2023. Brugada oireyhtymä. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto-Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Junttila, Juhani & Laine, Mika & Lommi, Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti (toim.). Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. E-Kirja.

Kennedy, Harold 2005. The History, Science, and Innovation of Holter Technology. <https://www.researchgate.net/publication/7304838_The_History_Science_and_Innovation_of_Holter_Technology>. Viitattu 27.1.2023.

Kettunen Raimo 2020a. Eteisvärinä (flimmeri) ja eteislepatus (flutteri). Duodecim. Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00015/eteisvarina-flimmeri-ja-eteislepatus-flutteri>>. Viitattu 14.3.2023.

Kettunen Raimo 2020b. Sydämen lisälyönnit (extrasystolia). Duodecim Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00082#refs>>. Viitattu 7.3.2023.

Kettunen, Raimo 2020c. Sydämen rytmihäiriöt. Duodecim Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00083>>. Viitattu 23.2.2023.

Kettunen, Raimo 2020d. Tiheälyntiset rytmihäiriöt (takykardiat). Duodecim Terveyskirjasto. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00087>>. Viitattu 15.3.2023.

Kierszenbaum, Abraham L. & Tres, Laura L. 2020. Histology and cell biology. An introduction to Pathology. Fifth edition. Philadelphia: Elsevier.

Korhonen, Petri & Mäkijärvi, Markku 2019a. Aktiopotentiaali ja refraktaarivaihe. Teoksessa Mäkijärvi, Markku & Nikus, Kjell & Raatikainen, Pekka & Parikka, Hannu (toim.). EKG. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Korhonen, Petri & Mäkijärvi, Markku 2019b. Heräte ja sydämen sähköinen sykli. Teoksessa Mäkijärvi, Markku & Nikus, Kjell & Raatikainen, Pekka & Parikka, Hannu (toim.). EKG. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Korhonen, Petri & Raatikainen, Pekka & Viitasalo, Matti 2021. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim 2021; 137 (1): 79–86. <<https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo15993.pdf>>. Viitattu 19.9.2022.

Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta 306/2019. Annettu Helsingissä 15.3.2019. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190306#Pidm45053757170416>>. Viitattu 10.12.2022.

Lund, Juha & Kerola Tuomas 2023a. Eteislisälyönnit. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto-Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Junntila, Juhani & Laine, Mika & Lommi, Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti. (toim.) Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Lund, Juha & Kerola Tuomas 2023b. Junktionaaliset lisälyönnit. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto-Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Junntila, Juhani & Laine, Mika & Lommi, Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti. (toim.) Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Lund, Juha & Kerola Tuomas 2023c. Kammiolisälyöntien jaottelu ja kliininen merkitys. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto-Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Junntila, Juhani & Laine, Mika & Lommi, Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti. (toim.) Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Marjamaa, Annukka & Parikka, Hannu 2021. Rytmihäiriöpotilaan tutkiminen – kenelle asennutan rytmivalvurin? Duodecim 2021; 137 (1): 87-92. <<https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo15994.pdf>>. Viitattu 1.3.2023.

Martikainen, Heidi 2019. Käyttöohjeiden käytettävyys. Suunnitteluperiaatteiden kehittäminen sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietoja käsittelevien järjestelmien käyttöohjeita varten. Tampereen yliopisto. <<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/117021/MartikainenHeidi.pdf?sequence=2>>. Viitattu 6.10.2022.

Millainen on hyvä ohje? Kahdeksan vinkkiä ohjeiden tekemiseen työpaikalla 2021. Työpiste. Työterveyslaitoksen verkkolehti. <<https://www.ttl.fi/tyopiste/millainen-on-hyva-ohje-kahdeksan-vinkkia-ohjeiden-tekemiseen-tyopaikalla>>. Viitattu 12.4.2023

Mubarik, Ateeq & Iqbal Arshed Muhammad 2022. Holter Monitor. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538203/>>. Viitattu 29.9.2022.

Mäkijärvi, Markku 2019. Elektrokardiografia on tiedettä ja taidetta. Teoksessa Mäkijärvi, Markku & Nikus, Kjell & Raatikainen, Pekka & Parikka, Hannu (toim.). EKG. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Nienstedt, Walter & Hänninen, Osmo & Arstila, Antti & Björkqvist, Stig-Eyrik 2014. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18–19. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Nikus, Kjell & Aro, Aapo & Mäkijärvi, Markku 2023. EKG:n käyttöalueet. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto-Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Juntila, Juhani & Laine, Mika & Lommi, Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti (toim.). Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. E-Kirja.

Nikus, Kjell & Mäkijärvi, Markku 2016. Normaali EKG. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto – Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Huikuri, Heikki & Laine, Mika & Lommi Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti (toim.) Kardiologia. 3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 124.

Ohjeita ohjeiden tekijöille. Kotimaisten kielten keskus. <https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan_virkakielen_ohjeita/millaisia_ovat_toimivat_ohjeet_ja_kysymykset/ohjeita_ohjeiden_tekijoille>. Viitattu 3.4.2023.

Parkkila, Seppo 2023. Sydämen johtoradat. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto – Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Huikuri, Heikki & Laine, Mika & Lommi Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti (toim.) Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Raatikainen, Pekka 2022. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti. Lääkäriin käsikirja. Verkko-dokumentti.

Raatikainen, Pekka & Korhonen, Petri & Virtanen, Raine 2023. EKG:n pitkäaikaisrekisteröintimenetelmät. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto-Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Juntila, Juhani & Laine, Mika & Lommi, Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti (toim.). Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. E-Kirja.

Raatikainen, Pekka & Parikka, Hannu 2022. EKG:n tulkinta aikuisilla. Lääkäriin käsikirja. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Raatikainen, Pekka & Uusimaa, Paavo & Viitasalo, Matti 2019. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinnin tekniikat. Teoksessa Mäkijärvi, Markku & Nikus, Kjell & Raatikainen, Pekka & Parikka, Hannu (toim.). EKG. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Ramkumar, Satish & Nerlekar, Nitesh & D'Souza, Daniel & Pol, Derek J & Kalman, Jonathan M & et al. 2018. Atrial fibrillation detection using single lead portable electrocardiographic monitoring: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. London. Vol. 8. Iss 9. <<https://bmjopen.bmj.com/content/8/9/e024178.long>>. Viitattu 3.4.2023.

Riski, Hanna-Maarit 2019. EKG-rekisteröinti. Helsinki: Byrettikustannus avoin yhtiö.

Rivera-Ruiz, Moises & Cajavilca, Christian & Varon, Joseph 2008. Einthoven's string galvanometer. *Texas Heart Institute Journal*. 35 (2): 174–178.
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2435435/>>. Viitattu 19.9.2022.

Sainio, Kirsi & Sariola, Hannu 2015. Sydän ja verisuonet. Teoksessa Sariola, Hannu (toim.). *Kehitysbiologia. Solusta yksilöksi*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 2. uudistettu painos. 276–293.

Syvänne, Mikko & Hekkala, Anna-Mari 2018. Sydämen rakenne. *Sydänliitto*. Päivitetty 1.8.2019. <https://sydan.fi/fakta/sydamen-rakenne/?gclid=EAlaIqob-ChMI0aXc_5S7_QIVtAWiAx3q4QS8EAAAYASAAEgLHXvD_BwE>. Viitattu 1.3.2023.

Terveyskylä 2020. Sydämen rakenne. *Sydänsairauksien talo*. <<https://www.terveyskyla.fi/sydansairaudet/tietoa/syd%C3%A4men-rakenne-ja-toiminta/syd%C3%A4men-rakenne>>. Viitattu 24.3.2023.

Thaler, Malcolm S. 2019. *The only EKG book you'll ever need*. Ninth edition. Wolters Kluwer.

Toikko, Timo & Rantanen, Teemu, 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Näkökulmia kehittämissuunnitelmaan, osallistamiseen ja tiedontuotantoon. 3. korjattu painos. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy-Juvenes Print. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/100802/Toikko_Rantanen_Tutkimuksellinen_kehittamistoiminta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 24.9.2022.

Videoiden ja äänilähetysten saatavuus. Aluehallintovirasto. <<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/videoiden-ja-aanilahetysten-saavutettavuus/#videot-parantavat-saavutettavuutta>>. Viitattu 10.12.2022.

Vilkka, Hanna 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä. Ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. Jyväskylä: PS-kustannus.

Vilkka, Hanna & Airaksinen, Tiina 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vilkka, Hanna 2021. *Tutki ja kehitä*. 5. päivitetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

Xuezheng, Lian & Zihan, Ma & Yu, Wei & Wei, Huang & Meilin, Xie & Xubin, Feng & Feng Jing 2019. Design of a High Precision Optical Galvanometer Driver. Verkkodokumentti.

Ylitalo, Kari & Karvonen, Jarkko 2023. Sinusrytmin häiriöt. Teoksessa Airaksinen, Juhani & Aalto-Setälä, Katriina & Hartikainen, Juha & Juntila, Juhani & Laine, Mika & Lommi, Jyri & Raatikainen, Pekka & Saraste, Antti (toim.). *Kardiologia*. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja.

Opinnäytetyön videon käsikirjoitus

1. Alussa kuva, jossa on teksti: EKG:n pitkäaikaisrekisteröintilaitteen Microvit MT-101-opasvideo ja tekijät.
2. Seuraava 2 kuvaa, jossa on kaikki tarvikkeet nimitettynä.

Teksti ja puhe: EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiä varten tarvitaan kuvissa olevat tarvikkeet.

Laitteiston valmistelu

3. Video: Paristo asennetaan

Teksti ja puhe: Aseta paristo tallentimen paristokoteloon oikeinpäin. Sulje paristokotelon kansi kunnolla.

4. Video: Laite käynnistetään ja tarkistetaan pariston varaus.

Teksti ja puhe: Käynnistä tallennin painamalla vihreää painiketta, laite piippaa. Tarkista tallentimen näytön yläosasta, että paristo on täynnä.

5. Video: USB kaapeli liitetään tallentimeen.

Teksti ja puhe: Yhdistä tallennin tietokoneeseen USB kaapelilla.

6. Video: Medilog Darwin V2 analyysiohjelma käynnistetään kannettavan tietokoneen työpöydältä.

Teksti ja puhe: Käynnistä Medilog Darwin V2 analyysiohjelma kannettavan tietokoneen työpöydältä.

7. Video: Potilastiedon ja asetusten syöttäminen tallentimeen.

Teksti ja puhe: Klikkaa tallentimen asetus painiketta. Avautuu ikkuna, johon syötetään potilastiedot. Potilastiedot siirretään tallentimeen painamalla MT101- painiketta.

Tietokoneen näyttöön avautuu tallentimen asetus ikkuna. Valitse vaihtoehto 24- tunnin tallenne. Paina vihreää nuolta ja odota noin 10 sekuntia.

Näytölle avautuu käsittelytiedot ikkuna. Valitse ikkunan vasemmasta ylälaidasta vaihtoehto 6-johtimen kaapeli. Tulosta potilaspäiväkirja ja paina lopuksi ok.

8. Video: USB kaapelin irrottaminen tallentimesta.

Teksti ja puhe: Irrota USB kaapeli tallentimesta.

Elektrodien asettaminen

1. Video, jossa videon mallin rintakehälle laitetaan elektrodeja.

Teksti ja puhe: Laitteen asentaminen potilaalle aloitetaan ihonkäsittelyllä. Tarvittaessa poista ihokarvat. Sen jälkeen pyyhi elektrodien paikat alkoholilapulla. Tunnustele elektrodien paikat. Poista kuollut ihosolukko jokaisen elektrodin kohdalta hankaamalla ihoa karhennusteipillä viisi kertaa.

Kiinnitä elektrodi painamalla reunoista, jotta geeli ei pursuisi. Käytä EKG:n pitkäaikaisrekisteröintiin tarkoitettuja elektrodeja.

Positiiviset elektrodit kiinnitetään paikkoihin, jotka muistuttavat lepo-EKG:n V1, V3 ja V5 elektrodien paikkoja.

Negatiiviset elektrodit kiinnitetään solisluun ja ensimmäisen kylkiluun väliin rintalastan molemmille puolille, sekä kolmas elektrodi kiinnitetään vasemman solisluun distaalipään alle.

2. Kuva, jossa johtimet kiinni ja kanavat merkattuna.

Teksti ja puhe: Kiinnitä johtimet elektrodeihin kuvan osoittamalla tavalla.

3. Video: Tallentimen kanavien tarkistaminen

Teksti ja puhe: Tarkista EKG-signaali kaikilta kolmelta kanavalta. Kanavasta seuraavaan pääsee painamalla sinistä painiketta. Kun kaikki kolme kanavaa piirtävät käyrää, painetaan sinistä OK-painiketta. Tallennus aloitetaan painamalla sinistä YES-painiketta.

Tallenteen purku

4. Video: Nauhoitteen keskeyttäminen ennen kuin kuuluu 24 tuntia.

Teksti: Tallennus voidaan keskeyttää painamalla vihreää painiketta useita sekunteja, kunnes tallentimeen näyttöön ilmestyy Do you want to stop ECG recording? Valitse YES, sitten OK. Liitä USB-kaapeli tallentimeen.

Puhe: tallennus voidaan keskeyttää painamalla vihreää painiketta niin pitkään kunnes tallennin kysyy, haluatko lopettaa tallennuksen? Valitse YES, sitten OK. Liitä USB-kaapeli tallentimeen.

5. Video: Tallentimen nauhoitteen siirto tietokoneeseen.

Teksti ja puhe: Klikkaa Observer-apuohjelman kuvaketta Windowsin alapalkissa.

Hetken kuluttua avautuu ikkuna, jossa lukee potilaan nimi ja tallenteen kesto. Valitse ok ja odota, kunnes tiedot siirtyvät tallentimesta tietokoneeseen.

Käynnistä Medilog Darwin V2 analyysiohjelma kannettavan tietokoneen työpöydältä.

Tallenne löytyy ladatut-välilehdellä olevalta listalta. Klikkaamalla nimeä tallenne avautuu. Tarkista tallennuksen laadun varmistamiseksi kohdat: trendit, taulukkoyleenveto ja raakadata.