



Laadukkaan EKG:n ottaminen

Virpi Jokela
Meri Kajander

2019 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Laadukkaan EKG:n ottaminen

Virpi Jokela
Meri Kajander
Sairaanhoitaja
Opinnäytetyö
Toukokuu, 2019

Laadukkaan EKG:n ottaminen

Vuosi 2019

Sivumäärä 54

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää sairaanhoitajaopiskelijoiden laadukkaan 12-kytkentäisen elektrokardiogrammin eli EKG:n ottamisen osaamista. Samalla tavoitteena oli edistää opiskelijoiden valmiuksia tunnistaa laadukkaan rekisteröinnin vaatimuksia. Työn tarkoituksena oli tuottaa audiovisuaalinen Powerpoint Mix -oppimateriaali 12-kytkentäisen EKG-rekisteröinnin laadukkaasta ottamisesta. Valmista oppimateriaalia eli tuotosta voidaan käyttää opintojen aikana EKG:n rekisteröintitekniikan havainnollistamisessa ja harjoittelemisessa.

Opinnäytetyön tilaajana toimi Laurea-ammattikorkeakoulun Hyvinkään kampuksen simulaatio-sairaala. Opinnäytetyö tilattiin opetuksen tukimateriaaliksi sairaanhoitajakoulutuksen ydinosaamisen 2. moduuliin. Terveysalan koulutuksen sisällä huomioidaan sairaanhoitajan kliinisen osaamisen vaatimukset. Samalla sairaanhoitajan tulee hallita keskeiset tutkimus- ja hoitotoimenpiteet ja niissä tarvittavien välineiden ja laitteiden oikea ja turvallinen käyttö. Vaatimukseen pohjautuen EKG:n ottamisen tarpeen tunnistaminen ja laitteen käyttäminen sekä laadukas rekisteröinti kuuluvat olennaisesti sairaanhoitajan osaamiseen. Luotettavan tulkinnan tekemiseksi vaaditaan laadukkaasti rekisteröity EKG-nauha. Huonolaatuinen EKG saattaa vakavimmillaan johtaa siihen, ettei potilaan sydämen hengenvaarallista tilaa havaita tarpeeksi ajoissa tai että rytmihäiriö tulkitaan väärin.

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, jolla pyrittiin vastaamaan käytännön työelämässä esille tulleeseen kehittämiskohteeseen eli EKG:n laadukkaaseen ottamiseen. Työn tilaajana Hyvinkään kampuksen simulaatio-sairaala halusi omalta osaltaan olla mukana vastaamassa työelämän vaatimukseen sekä kehittää koulutusta sisällöllisesti. Kun käytännön työelämän vaatimukset huomioidaan jo koulutuksen alkuvaiheessa, pystytään muokkaamaan koulutusta työelämäpainotteisemmaksi.

Teoreettisen viitekehyksen lähdemateriaali perustuu sekä painettuun että sähköiseen kirjallisuuteen. Tiedonhaku toteutettiin tietokantojen ja hakukoneiden sekä manuaalisen haun avulla. Lähdeaineistossa hyödynnettiin sekä suomen- että englanninkielistä materiaalia. Tuotoksen suunnittelu pohjautui samaan lähdeaineistoon teoreettisen tietoperustan kanssa. Oppimateriaalin käyttäminen vaatii ihmisen anatomian ja fysiologian perustietoja, mutta ei aikaisempaa tietopohjaa EKG:n ottamisesta.

Asiasanat: laadukas, rekisteröinti, EKG

High quality ECG registration

Year 2019

Pages

54

The aim of this thesis was to develop nursing students' skills of registering high quality 12-lead electrocardiogram (ECG). At the same time, the goal was to promote students' ability to identify high quality registration requirements. The purpose of this work was to produce an audio-visual Powerpoint Mix study material on high-quality 12-lead ECG registration. Study material can be used during the studies to illustrate and practice ECG registration techniques.

This thesis was commissioned by the Laurea University of Applied Sciences, the Campus Simulation Hospital in Hyvinkää. The thesis was commissioned as a supporting material for teaching in Module 2 of the core competence of nursing education. Nursing training takes into account the requirements of the nurse's clinical competence. At the same time, the nurse must manage the essential research and treatment measures and the proper and safe use of the tools and equipment needed. Based on the requirements, it can be stated that the identification of the need for ECG registration and the use of the device as well as the high-quality registration are essential for nursing skills. A high-quality ECG tape is required for a reliable interpretation. A poor-quality ECG may at the most severe lead to a situation where the patient's life-threatening condition can't be detected early enough or misinterpretation of the arrhythmia.

This thesis is a functional thesis aimed at responding to the development goal of attaining high quality in ECG. As a subscriber to the work, the Campus Simulation Hospital in Laurea Hyvinkää wanted to contribute to meeting the demands of working life and to develop training content. When the demands of practical working life are already taken into account in the early stages of education, it is possible to shape the training into a more work-oriented way.

The source material for the theoretical framework was based on both printed and electronic literature. Data retrieval was carried out by databases and search engines and by manual search. Both Finnish and English source material was used in this thesis. The design of study material was based on the same source material with the theoretical knowledge base. The use of study material requires basic knowledge of human anatomy and physiology, but no prior knowledge of ECG.

Keywords: high-quality, registration, electrocardiogram

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Opinnäytetyön tietoperusta	8
2.1	Sydämen rakenne	8
2.1.1	Sydämen sähköinen toiminta.....	10
2.1.2	Sydämen johtoratajärjestelmä	11
2.2	EKG eli elektrokardiogrammi	12
2.2.1	Sähköisen toiminnan vaiheet EKG:ssä	13
2.2.2	EKG-kytkennät.....	14
2.2.3	Elektrodien kiinnittäminen	18
2.2.4	EKG:n rekisteröinti.....	19
2.2.5	EKG:n rekisteröinnin virhelähteet	21
2.2.6	EKG:n systemaattinen tulkinta	25
2.3	Sairaanhoitajan EKG-osaaminen.....	27
2.3.1	EKG:n ottamisen opettaminen Laurea-ammattikorkeakoulussa Hyvinkään kampuksella.....	28
3	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	29
4	Opinnäytetyö Laurea-ammattikorkeakoulussa	30
4.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	30
4.2	Toiminnallisen opinnäytetyön toteutus	32
4.2.1	Audiovisuaalisen ohjausmateriaalin käyttö opetuksessa	33
4.2.2	Audiovisuaalisen ohjausmateriaalin kriteerit	34
4.2.3	Tiedonhaku	35
5	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys.....	36
6	Pohdinta.....	38
	Lähteet	41
	Kuviot	45
	Taulukot	46
	Liitteet.....	47

1 Johdanto

Sydänfilmi, EKG eli elektrokardiogrammi, kuvaa sydämen sähköistä toimintaa mittaamalla eteisten ja kammioiden peräkkäisestä aktivoitumisesta syntyvän sähkökentän muutoksia. Kliinisen EKG:n tärkeimpiä sovellusalueita ovat sydämen rytmihäiriöiden ja erilaisten johtumishäiriöiden tarkastelu. Samalla EKG:n avulla saadaan tietoa sydänlihaseinämän rakenteesta ja siinä mahdollisesti esiintyvistä muutoksista, jotka kertovat esimerkiksi sydämen hapenpuutteesta eli iskemiasta tai infarktivaurioista. Nykyään yleisellä käytännön tasolla EKG:ssä käytetään 12-kytkentäjärjestelmää rinta- ja raajakytkentöjen yhdistelmänä, jonka avulla nähdään sydämen sen hetkinen etu-, ala-, väli- ja sivuseinämien tila. Tarvittaessa tätä täydennetään lisäkytkennöillä, joiden avulla tarkastellaan oikean kammion ja sydämen takaseinän tilaa. (Laine 2014a; Nikus & Mäkijärvi 2016b; Nikus & Mäkijärvi 2016c; Phalen 2001, 24.)

EKG:n kiistaton merkitys potilaan vaivojen diagnosoinnissa ja hoidon aloittamisessa on tunnistettu vasta viime vuosikymmenten aikana. Sitä ennen esimerkiksi hoitajilla ei ollut lupaa tai vaadittavaa osaamista ja koulutusta EKG:n rekisteröintiin tai tulkitsemiseen. Tänä päivänä EKG nähdään perusmittauksena, joka lähtökohtaisesti pyritään rekisteröimään kaikilta sisätautipotilailta. EKG:n rekisteröinnin jälkeen sairaanhoitajan tulee osata tulkita tulostetta sen verran, että hän tarvittaessa lähettää sen eteenpäin tarkempaa tulkintaa varten. Luotettava tulkinta vaatii aina laadukkaasti rekisteröidyn EKG-nauhan. Huonolaatuinen EKG saattaa vakavimmillaan johtaa siihen, ettei potilaan sydämen hengenvaarallista tilaa havaita tarpeeksi ajoissa tai että rytmihäiriö tulkitaan väärin. (Jormakka & Kettunen 2018, 8-10; Khunti 2014, 612.)

Opetusministeriön laatimassa asetuksessa sairaanhoitajan ammatillisista osaamisvaatimuksista huomioidaan myös sairaanhoitajan kliinisen osaamisen vaatimukset, joissa mainitaan muun muassa peruselintoimintojen, kuten hengityksen, verenkierron ja tajunnan tason, tutkiminen, arvioiminen ja ylläpitäminen sekä keskeisten tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden hallitseminen. Tähän olennaisesti liittyy eri toimenpiteissä tarvittavien välineiden ja laitteiden oikea ja turvallinen käyttö sekä tutkimusten tekeminen välittömään hoitoon soveltuvilla pienlaitteilla. Yksi kliinisen osaamisen tärkeimmistä hoitotoimenpiteistä on EKG:n ottaminen, kuten esimerkiksi Iira Lankisen laatiman väitöskirjan (2013, 26) kirjallisuuskatsausosiossa todetaan. Lankinen tarkasteli väitöskirjassaan valmistuvien sairaanhoitajaopiskelijoiden pätevyyshoitotyön osaamista sekä osaamiseen yhteydessä olevia tekijöitä. Tutkimuksen tuloksissa havaittiin, että kliinisen osaamisen keskiarvo jää alle tavoiteltavan osaamisen tason ja vähiten osaamista koettiin olevan EKG:n tulkitsemisessa ja teknisten laitteiden turvallisessa käyttämisessä. (Opetusministeriö 2006, 68; Lankinen 2013, 55, 58.)

Hanna-Maarit Riski (2004, 4) tarkasteli väitöskirjassaan EKG-käyrien teknistä laatua sekä hoitajien EKG-osaamista. Tutkimuksessa havaittiin, että potilasasiakirjoihin hyväksytyjen EKG-käyrien eli tulosteiden teknisessä laadussa oli runsaasti puutteita johtuen muun muassa potilaan lihasjännityksestä. Tulosteista tulkintakelvottomia oli jopa 15 prosenttia. Sitä vastoin tulkintakelvollisia eli häiriöttömiä EKG-käyriä oli vain 24 prosenttia. Riski havaitsi myös hoitajien rekisteröintiosaamisessa puutteita, sillä vain alle puolet hoitajista osasi asettaa elektrodit rintakehälle oikeisiin paikkoihin. (Riski 2004, 4, 76,81.)

Edellisiin pohjautuen EKG:n ottamisen tarpeen tunnistaminen ja tekninen laitehallinta sekä laadukas rekisteröinti kuuluvat olennaisesti sairaanhoitajan osaamisalaan. Suomalaisia laadukkaan EKG:n ottamista käsitteleviä teoksia on valmistunut niukasti ja viime vuosikymmenen aikana tutkielmat aiheesta ovat olleet pääasiassa opinnäytetyötasoisia. Se tarkoittaa, että ammattikorkeakoulujen puolella asian tärkeyteen on kiinnitetty huomiota ja omalta osaltaan koulut haluavat kehittää opetustaan kohti laadukasta ja luotettavaa työtettä.

Tämän opinnäytetyön lähtökohtana oli kliinisen hoitotyön osaamisen tarpeen ja toteutuksen yhteensovittaminen laadukkaan EKG-rekisteröinnin osalta. Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi Laurea-ammattikorkeakoulun Hyvinkään kampuksen simulaatiosairaala. Opinnäytetyö tilattiin opetuksen tukimateriaaliksi sairaanhoitajakoulutuksen perustasolle Terveiden edistäminen ja kansansairauksien hoitotyö -moduuliin. Moduulin opintokokonaisuuteen kuuluu Pitkäaikaissairaanhoidon hoitotyö -kurssi R0190, jonka aikana opiskelija perehtyy sisätautien alaan sekä siihen läheisesti kuuluviin sairauksiin ja hoidon lääketieteellisiin perusteisiin. (Laurea-ammattikorkeakoulu 2019a.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää sairaanhoitajaopiskelijoiden laadukkaan 12-kytkentäisen EKG:n ottamisen osaamista. Samalla edistetään opiskelijoiden valmiuksia tunnistaa laadukkaan rekisteröinnin vaatimukset ja lisätään heidän tietoisuuttaan oman toiminnan tärkeydestä rekisteröinnin aikana. Työn tarkoituksena oli tuottaa Powerpoint Mix -oppimateriaali 12-kytkentäisen EKG-rekisteröinnin laadukkaasta ottamisesta. Oppimateriaalia eli lopullista tuotosta voidaan käyttää osana Pitkäaikaissairaanhoidon hoitotyö -moduulin opintoja EKG:n rekisteröintitekniikan havainnollistamisessa ja harjoittelemisessa.

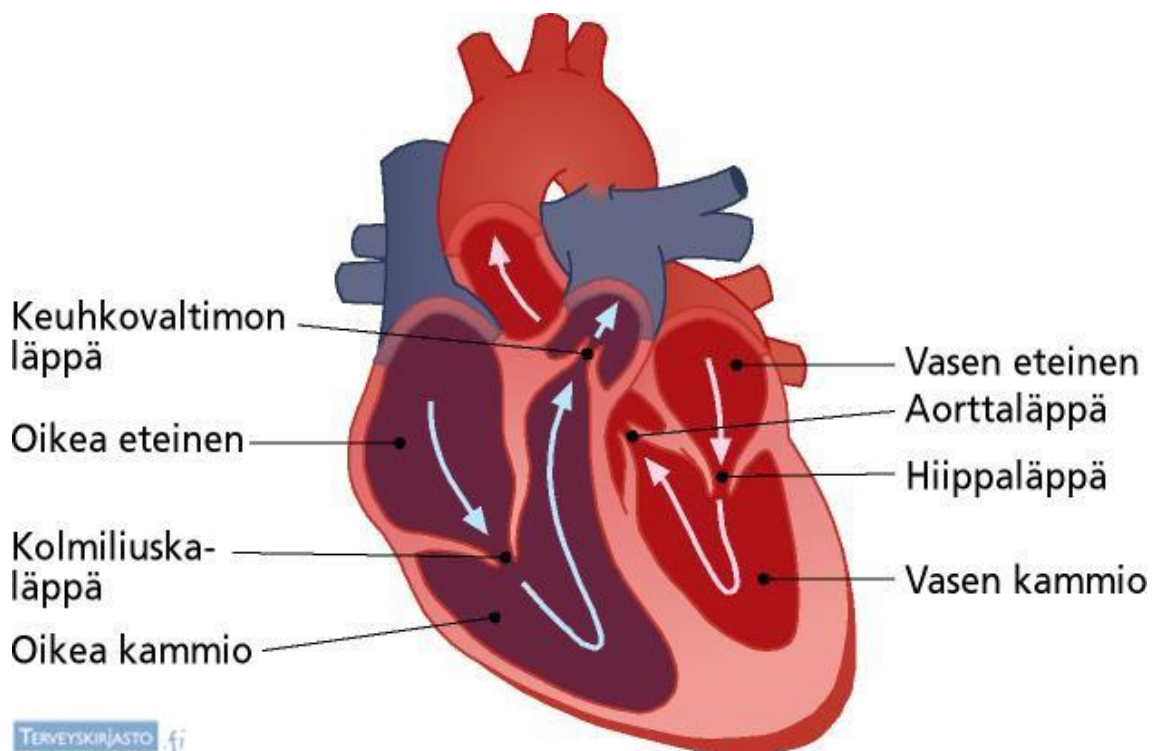
2 Opinnäytetyön tietoperusta

2.1 Sydämen rakenne

Sydän on nelilokeroinen elin, joka sijaitsee rintaontelossa keuhkojen välitilassa. Kooltaan sydänlihas on hieman suurempi kuin henkilön oma nyrkki kiinni puristettuna. Sydäntä ympäröi sydänpussi (perikardium), joka suojaa ja tukee sydänlihasta. Sydänpussi jakautuu ulompaan ja sisempään kerrokseen. Sydämen pintaa verhoava sisempi sydänpussin kerros on samalla sydämen seinämän uloin kerros (epikardium). Kesimmäiseen sydämen kerrokseen (myokardium) kuuluu varsinainen sydänlihas ja alin kerros (endokardium) muodostaa sisäpinnan, joka verhoaa eteisiä ja kammioita. Sydämen tehtävä on pumpata verta kehon eri osiin elimistön tarpeisiin. Sydämen oikea puoli pumpppaa verta keuhkoverenkiertoon ja vasen puoli systeemiverenkiertoon eli kehon käyttöön. Sydämen omasta verenkierrosta huolehtivat lihaksen päällä kulkevat sepelvaltimot. Sepelvaltimokierron tehtävä on turvata sydänlihaksen aineenvaihdunnan tarpeet kaikissa olosuhteissa. (Kettunen 2014a; Parkkila 2016a, 12; Parkkila 2016b, 13; Parkkila 2016c, 15.)

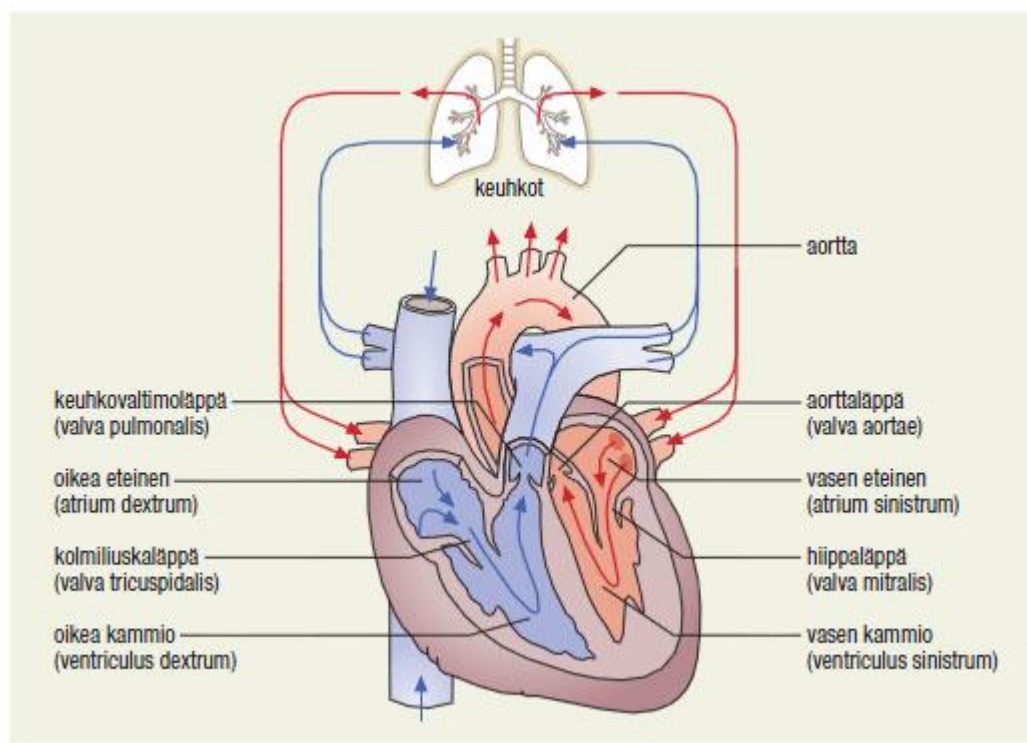
Sydänlihas jakautuu kahteen eteiseen ja kahteen kammioon, joiden kautta veri kulkeutuu eteenpäin elimistössä. Sydämen oikeassa reunassa ylä- ja alaonttolaskimoiden välissä on sydänlihaksen oikea eteinen (atrium). Systeeminen verenkierto tuo verta oikeaan eteiseen sekä ontolaskimoiden että sydämen oman sepelkierron kautta. Eteis-supistuksen aikana ohut läppä (valvula sinus coronarii) estää veren takaisinvirtauksen laskimoihin ja sydämen sepelkiertoon. Oikeasta eteisestä veri liikkuu sydämen oikeaan kammioon (ventrikkeli), joka muodostaa laajimman osan sydämen etuseinämästä. Oikean eteisen ja kammion välissä on oikea eteis-kammio-läppä eli kolmiliuskaläppä tai trikusdaaliläppä (valva atrioventricularis dextra, valva tricuspidalis), jonka tehtävänä on estää veren takaisinvirtaus oikeaan eteiseen kammion supistuksessa. Oikean kammion ja keuhkovaltimorungon välissä oleva keuhkovaltimoläppä eli pulmonaaliläppä (valva trunci pulmonalis) estää kammioiden lepovaiheessa veren takaisinvirtauksen oikeaan kammioon ja päästää veren virtaamaan keuhkovaltimeen. (Parkkila 2016b, 13; Kettunen 2014a.)

Sydämen vasen eteinen muodostaa laajimman osan sydämen takaseinämästä. Vasen kammio puolestaan muodostaa sydämen kärjen alueen sekä vasemman reuna-alueen ja pallean puoleisen alueen. Vasemman eteisen ja kammion välissä on eteis-kammio-läppä eli hiippaläppä (valva atrioventricularis sinistra, valva mitralis), jonka tehtävä on estää veren takaisinvirtaus kammioista eteiseen. Vasemman kammion yläosasta lähtee aortta, jonka suulla on kolmipurjeinen aorttaläppä (valva aortae). Sen tehtävänä on estää veren takaisinvirtaus vasempaan kammioon ja ohjata verta aorttaa pitkin kohti elimistön systeemistä verenkiertoa. (Parkkila 2016b, 13-14; Kettunen 2014a.)



Kuvio 1. Sydämen läpät ja verenkierto. (Lääkärikirja Duodecim -kuvat 2008)

Ihmisen elimistön verenkierto on järjestäytynyt kahteen erilliseen kiertoon. Sydämen vasemman kammion kautta hapekasta verta kierrätetään valtimoiden kautta systeemiseen verenkiertoon eli suureen verenkiertoon koko elimistön tarpeisiin. Systeemiverenkierrosta vähähapinen veri palautuu laskimoiden kautta sydämen oikeaan eteiseen ja kammioon. Oikeasta kammiosta veri siirtyy keuhkoverenkiertoon eli niin kutsuttuun pieneen verenkiertoon. Tällöin veri kiertää keuhkovaltimoiden, keuhkorakkuloiden ja keuhkolaskimoiden kautta takaisin sydämen vasempaan eteiseen. Valtimoverenkierron aikana sydän pumpkaa veren avulla happea ja muita energia- ja rakennusaineita kehon kudosten käyttöön. Laskimoverenkierron tehtävänä on kuljettaa elimistön aineenvaihdunnan tuottama hiilidioksidi ja muut haitta- ja jätteaineet pois soluista. (Kettunen 2014a.)



Kuvio 2. Sydämen rakenne. (Kettunen 2014b)

2.1.1 Sydämen sähköinen toiminta

Sydämen sähköinen toiminta perustuu sähkökemiallisiin muutoksiin, jotka tapahtuvat sydämen solujen sisällä ja kalvojen pinnoilla. Sähköisen herätteen eli impulssin syntymiseen ja sen kautta sydänlihaksen supistumiseen johtavat pääasiassa natrium- (Na^+) ja kaliumionien (K^+) liike solukalvon läpi ionikanavien kautta. Ionimassat pyrkivät kohti pienempää pitoisuutta, jolloin solukalvon molemmilla puolilla vallitseva pitoisuusero varaa sydänlihassolun sähköllä eli synnyttää sähköisen jännitteen. Solun sisäpuoli on polarisoitunut eli negatiivisesti varautunut ulkopuoleen nähden. (Mäkynen & Mäkijärvi 2016, 48; Jormakka & Kettunen 2018, 24-25.)

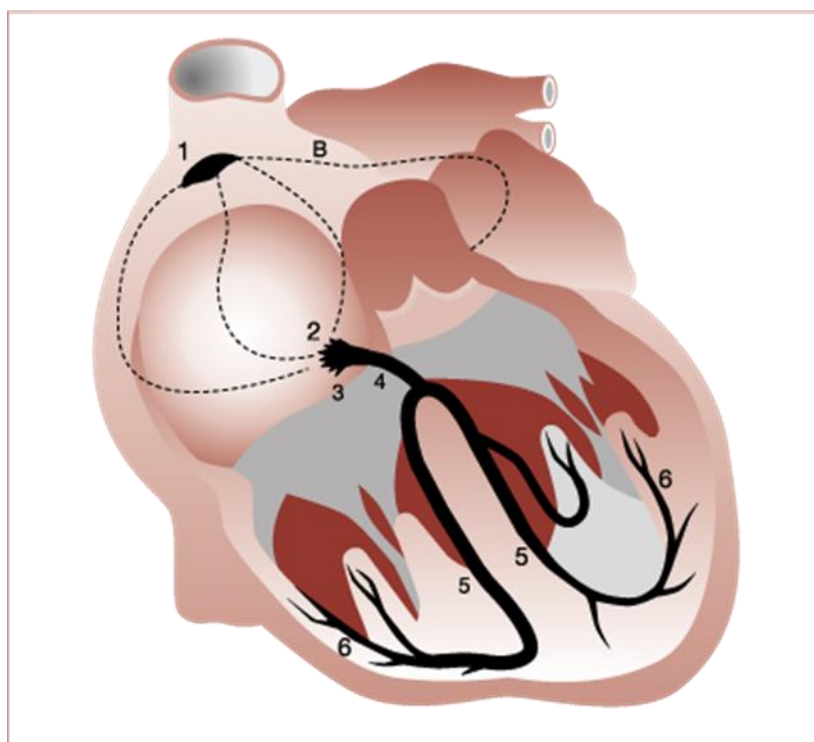
Sähköisen toimintasyklin käynnistävä heräte syntyy sinussolmukkeeseen solujen depolarisoituessa eli aktivoituessa spontaanisti. Sinussolmuke synnyttää itsestään sähköimpulssin, jonka aikana jännite purkautuu. Heräte syntyy samalla tavalla kerta toisensa jälkeen aiheuttaen rytmikkäästi toistuvan sähkömekaanisen aktivaation eli sydämen sykkeen. Sähköinen aktivaatio eli impulssi välittyy johtoratasolukon kautta eteisistä kammioihin ja johtaa sydänlihaksen supistumiseen eli systoleen. Solun varaus kääntyy hetkellisesti toisinpäin, kun kaliumionit virtaavat solujen sisältä ulospäin ja natriumionit sisäänpäin. Tässä vaiheessa sydänlihassolun ulkopuoli on negatiivisesti varautunut. Tämä solukalvon jännitteen muutos on nimeltään aktiopotentiaali ja se jatkuu edelleen aina viereisiin soluihin. Samanaikaisesti edelliset solut palautuvat

normaalitilaan eli alkaa repolarisaatio. Sen aikana ionit virtaavat takaisinpäin palauttaen jännitteen normaaliin lepotilaan. (Mäkynen & Mäkijärvi 2016, 48; Jormakka & Kettunen 2018, 25.)

Jotta mekaaninen pumppaustoiminta olisi tehokasta, edellyttää se kammioiden aktivoitumista sopivalla viiveellä eteisaktivaation jälkeen. Sen vuoksi herätteen johtuminen on selvästi hitaampaa eteis-kammiosolmukkeessa kuin muualla johtoradoissa. Sydämen sähköinen toiminta heijastuu kaikkien aktivaatioiden summana kehon pinnalta otetussa elektrokardiogrammissa eli EKG:ssä. (Mäkynen & Mäkijärvi 2016, 48.)

2.1.2 Sydämen johtoratajärjestelmä

Sydänlihas on rakentunut toisiinsa liittyneistä pitkistä ja supistumiskykyisistä soluista. Osa soluista on erikoistunut sähköisen herätteen synnyttämiseen ja kuljettamiseen, ja niiden tehtävänä on kuljettaa sydämen supistumiseen johtavaa sähköistä signaalia eli impulssia mahdollisimman nopeasti. Nämä solut muodostavat sydämen johtoratajärjestelmän, joka varmistaa sähköisen aktivaation leviämisen sydämen eri osiin oikea-aikaisesti. (Parkkila 2016d, 16; Parkkila 2016e, 17; Jormakka & Kettunen 2018, 22.)



Kuvio 3. Sydämen johtoratajärjestelmä. (Kettunen 2014c)

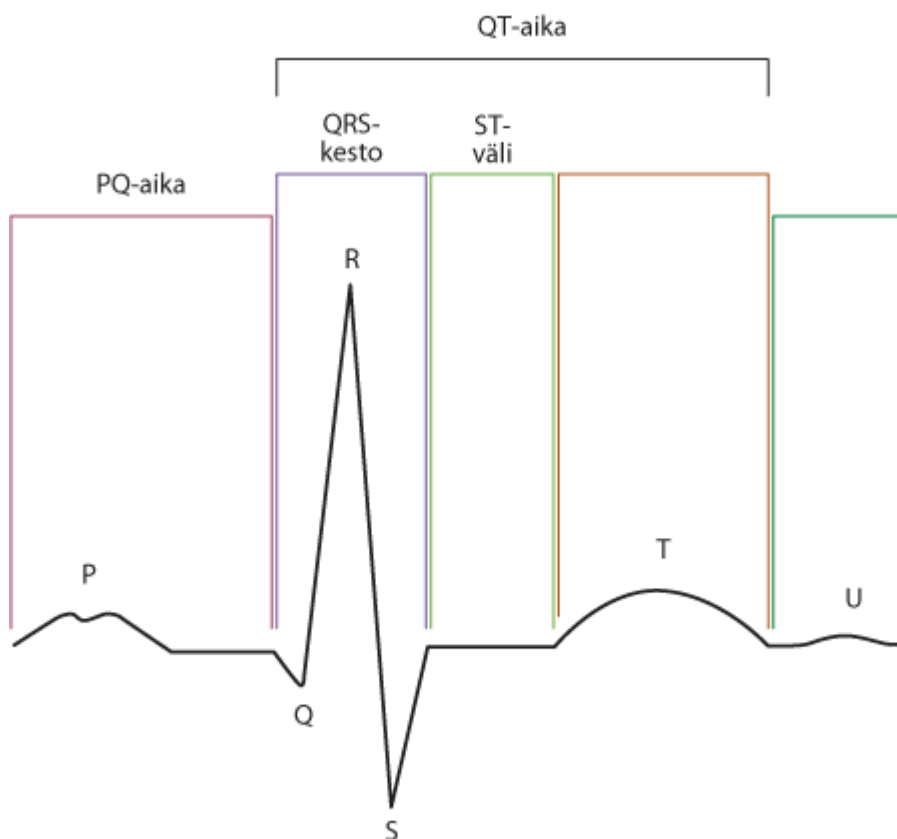
Johtoratajärjestelmän lähtökohtana on oikean eteisen takaseinämän yläosassa yläonttolaskimon laskukohdan vieressä sijaitseva sinussolmuke (1). Impulssi syntyy sinussolmukkeessa, josta se etenee oikeasta eteisestä vasempaan eteiseen useita sähköisiä eteisratoja (2) pitkin. Tärkein näistä johtoradoista on Bachmannin kimppu. Impulssin siirtyminen johtoradoista eteisten seinämiin aiheuttaa molempien eteisten supistumisen ja kammioiden täyttymisen verellä. Impulssin johtuminen eteisistä kammioihin tapahtuu eteis-kammiosolmukkeen (3) (AV-solmuke, AV-nodus) kautta. Sen tehtävä on hidastaa impulssin etenemistä hetken aikaa, jotta veri ehtii siirtyä kammioihin. Kammioiden yhteinen johtorataosuus alkaa eteis-kammiosolmukkeesta Hisin kimppuna (4), josta johtoradat haarautuvat oikeaan ja vasempaan haaraan (5). Haarakkeet jakautuvat edelleen pienemmiksi Purkinjen säikeistöiksi (6), joiden kautta impulssi välittyy kammiolihassolmukkeen. Kammioiden johtoratojen kautta kulkeva impulssi aiheuttaa kammiosupistuksen, jonka aikana veri siirtyy verenkiertoon. (Parkkila 2016d, 16, 17; Jormakka & Kettunen 2018, 24, 27-28.)

2.2 EKG eli elektrokardiogrammi

EKG on perusmittaus, jonka antaa tietoa sydämen sähköisestä toiminnasta. Lähtökohtaisesti EKG tulisi rekisteröidä kaikilta sisätautipotilailta, sillä kehon elintoimintojen muutokset vaikuttavat herkästi sydämen sähköiseen aktivaatioon. Muita EKG-rekisteröinnin indikaatioita ovat muun muassa rintakipu, epäilty tai vahvistettu sepelvaltimotautikohtaus, rytmihäiriöt sekä selvittämättömät tajuttomuuskohtaukset. (Jormakka & Kettunen 2018, 9; Higgins 2011, 12; Jevon 2010, 1.)

Kun sydänlihas aktivoituu ja palautuu lepotilaan, syntyy kaikkialle kehoon ulottuva vaihteleva sähkökenttä. EKG:ssä tämä sähkökenttä piiryy jatkuvaksi käyräksi, jossa sydänlihaksen depolarisoituminen eli sähköinen aktivoituminen erottuu erisuuruksina poikkeamina perusviivasta. Nämä poikkeamat ovat heilahduksia tai aaltoja, joita lähtökohtansa mukaisesti kutsutaan eteis- ja kammioheilahduksiksi. EKG:n sisältämä tieto perustuu näiden aaltojen järjestykseen, kestoon ja muotoon. Näitä analysoitaessa saadaan sekä tietoa sähköisen aktivaation johtumisesta sydänlihaksessa ja johtoradoissa että tehtyä rytmihäiriödiagnostiikkaa. Aaltojen muodon tarkastelu antaa tietoa sydänlihaseinämän rakenteesta ja siinä mahdollisesti esiintyvistä patologisista muutoksista, esimerkkinä sydäninfarktista johtuva arpeutuminen. Samalla saadaan tietoa sydänsairauden vakavuusasteesta ja kehitysvaiheesta. Eteis- ja kammioaalto ovat herkkiä muun muassa iskemialle, hormonimuutoksille, elektrolyyttitasojen vaihtelulle, lääkaineille sekä lämpötilalle. Näissä tilanteissa EKG antaa tietoa sydämeen vaikuttavista fyysisistä tekijöistä. EKG paikantaa tarkasti sähköisen aktivaation paikan muutoksia, jolloin esimerkiksi lisäyöntien aiheuttamat poikkeavat sähköiset aktivaatiot rekisteröityvät piirturille. (Jormakka & Kettunen 2018, 9; Mäkijärvi & Heikkilä 2005; Nikus & Mäkijärvi 2016c.)

2.2.1 Sähköisen toiminnan vaiheet EKG:ssä



Kuvio 4. Normaalit EKG-heilahdukset ja niiden merkintä. (Liukas, Niiranen & Räisänen 2013)

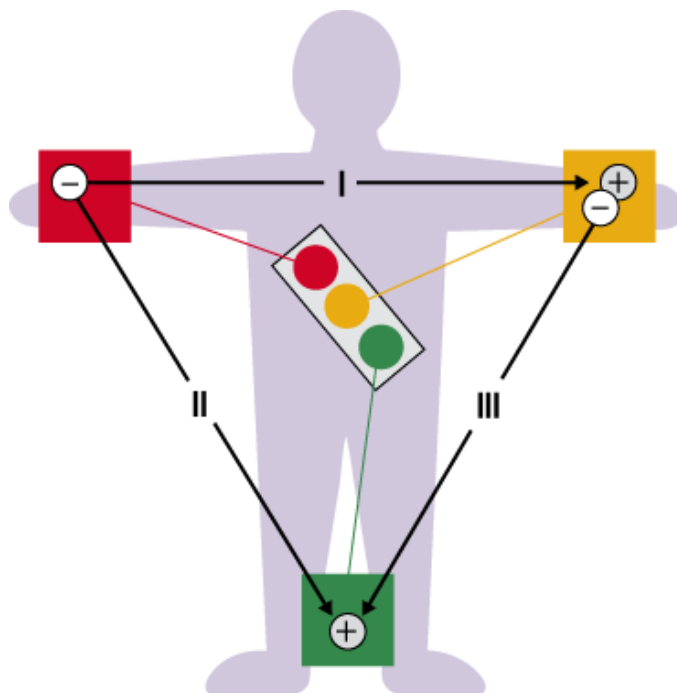
EKG:ssä näkyvä ensimmäinen heilahdus on eteisten aktivaatiosta syntyvä P-aalto, joka herkillä EKG-laitteilla mitattaessa on usein kaksiosainen. Aallon alkuosa kuvaa ensin aktivoituvaa oikeaa eteistä ja jälkimmäinen osa vasenta eteistä. Eteisten sähköistä toimintaa edeltävä sinusolmukkeen aktivaation synnyttämä sähkövirta on niin pieni, ettei se näy EKG:ssä. Molempien eteisten depolarisoitumisen eli sähköisen aktivoitumisen jälkeen EKG-käyrä palaa perusviivalle. Eteisten jälkeen aktivoituvan johtoratajärjestelmän (eteis-kammiosolmuke, Hisin kimppu, johtoradan oikea ja vasen haara pienempine haarakkeineen sekä Purkinjen säikeet) sähkövirta ei näy kehon pinnalta rekisteröidyssä EKG:ssä. Puhutaan kuitenkin PQ-välistä, joka kuvaa eteis-kammiosolmukkeen vaikutuksesta johtuvaa impulssin hidastumista ja rekisteröinnin aikana se näkyy P:n lopun ja QRS-kompleksin alkamisen välisenä käyrän palautumisena perusviivalle. (Nikus & Mäkijärvi 2016a, 124; Jormakka & Kettunen 2018, 27; Higgins 2011, 12.)

Kammioiden depolarisoituminen tapahtuu nopeasti sydänlihaksen sisäpinnalta ulkopinnalle ja se näkyy EKG:ssä perusviivalta poikkeavana QRS-heilahduksena eli QRS-kompleksina. Heilahduksen alkuosa on negatiivinen ja sitä merkitään Q-kirjaimella. Ensimmäinen positiivinen heilahdus on nimeltään R-aalto ja sitä seuraavaa negatiivista aaltoa merkitään S-kirjaimella. Kammioiden sähköinen palautuminen eli repolarisaatio sydämen ulkopinnalta sisäpinnalle tapahtuu hitaammin ja siitä syntyy EKG:n T-aalto. EKG ei erota eteisten repolarisaatiota. Joskus T-aallon jälkeen on erotettavissa samansuuntainen U-aalto, mutta sen syntymekanismi ei ole vielä selvillä. (Nikus & Mäkijärvi 2016a, 124; Mäkijärvi 2005a.)

2.2.2 EKG-kytkennät

EKG:ssä sydämen sähköinen toiminta kuvataan jännite-eroilla, jotka saadaan kytkemällä sähköä johtavat elektrodit sovitun kytkentäkaavion mukaisesti. Useimmissa EKG-laitteissa on neljä raajoihin kiinnitettävää elektrodiä ja kuusi rintaan kytkettävää elektrodiä. Nämä kymmenen EKG-elektrodiä yhdistävät saamansa informaation tuottaen kaksitoista eri kytkentää, jotka rekisteröivät sydämen sähköistä toimintaa eri suunnilta. Tämä 12-kytkentäjärjestelmä muodostuu kuudesta raajakytkennästä ja kuudesta rintakytkennästä. Raajakytkennät sijaitsevat kauempana sydäimestä ja tarkastelevat sydäntä erikseen kunkin raajan suunnasta. Rintakytkennät sijaitsevat lähempänä sydäntä ja antavat yksityiskohtaisemman informaation sydämen sähköisestä aktivaatiosta. Suurin diagnostinen osuvuus on käytettäessä kaikkia kytkentöjä yhdessä. (Jormakka & Kettunen 2018, 11; Mäkijärvi 2005c; Nikus & Mäkijärvi 2016b, 124; Phalen 2001, 24.)

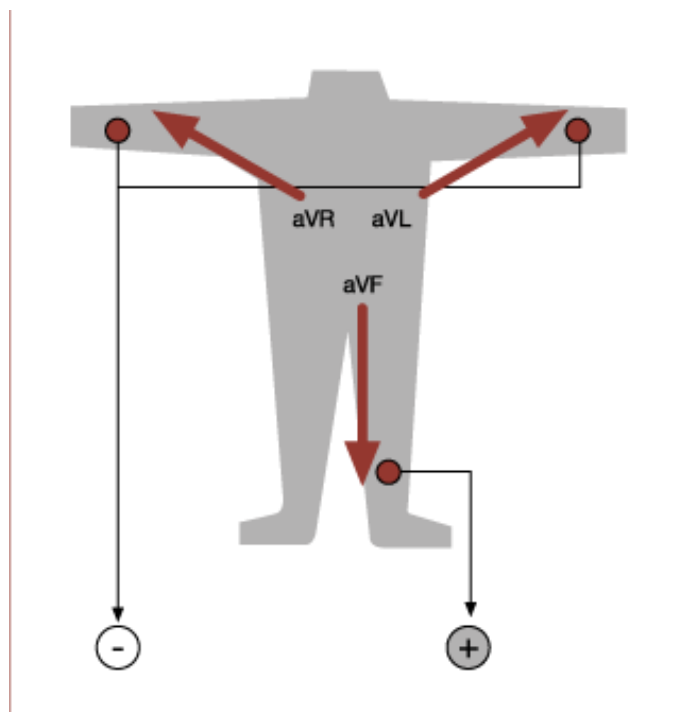
Kytkennöistä I-III käytetään nimitystä bipolaarikytkennät, joiden avulla jännite-ero mitataan kehon kahden raajapisteen eli ranteiden ja nilkkojen väliltä. Tätä kytkentämallia kutsutaan Einthovenin raajakytkennäksi tai Einthovenin kolmioksi (kuvio 5), joka kuvaa kaikkia kolmea bipolaarikytkentää samassa kuviossa. Oikean ja vasemman käden elektrodit muodostavat kytkennän I, oikea käsi ja vasen jalka kytkennän II sekä vasen käsi ja vasen jalka kytkennän III. Raajakytkennässä I oikean käden elektrodi on sydämeen nähden negatiivinen, koska kytkentä niin sanotusti katsoo sydäntä takaapäin. Sydämen impulssi kulkee ylhäältä alaspäin, joten tässä kytkennässä impulssi liikkuu tarkastelevasta elektrodista pois päin. Siitä syystä tämä kohta EKG:ssä piirtyy tulosteelle negatiivisena eli perusviivasta alaspäin. Raajakytkennöissä II ja III vasemman käden sekä vasemman jalan elektrodit ovat positiivisia sydämeen nähden. Positiiviset elektrodit kuvataan katsovina elektrodeina, ikään kuin silminä, jotka katsovat kohti sydäntä. Tällöin impulssi kulkee sydämessä kohti tarkastelevaa elektrodiä ja siitä syystä tämä kohta EKG:ssä piirtyy tulosteelle positiivisena eli perusviivasta ylöspäin. (Mäkijärvi 2005c; Jormakka & Kettunen 2018, 12, 33; Phalen 2001, 23.)



Kuvio 5. Einthovenin raajakytkennät. (Mäkijärvi 2005g)

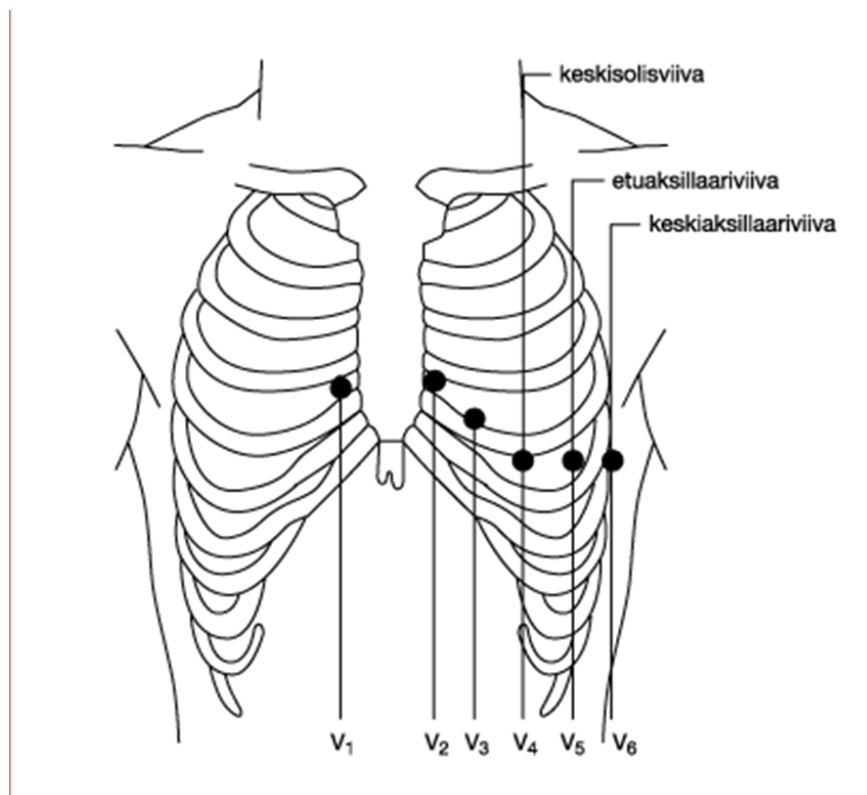
Kiinnitettäessä elektrodeja potilaan iholle, Einthovenin raajakytkentämallia voidaan käyttää niin sanottuna liikennevalosääntönä kytkettäessä EKG-laitteen johtimia elektrodeihin. Oikean käden liitin on punainen, vasemman käden liitin keltainen ja vasemman jalan liitin on vihreä. Niin sanottu maajohto, joka on yleensä musta liitin, kytketään potilaan oikeaan jalkaan. (Mäkijärvi 2005c.)

Loput raaja (aVR, aVL ja aVF)- ja rintakytkennät (V1-V6) kuuluvat unipolaarisiin kytkentöihin. Tällöin iholla olevan elektrodin tuottamaa jännitettä eli potentiaalia verrataan niin sanottuun nollaelektrodiin, joka aikaansaadaan kytkemällä eri raajakytkennät tiettyjen vastusten välityksellä yhteen. Näissä raajakytkennöissä aVR tarkoittaa oikeaa kättä, aVL vasenta kättä ja aVF vasenta jalkaa. aVF on niin sanotusti positiivinen elektrodi ja molemmat yläraajat niin sanotusti negatiivisia elektrodeja. Näistä kytkennöistä käytetään nimitystä Goldbergerin kytkennät tai vahvistetut raajakytkennät. (Jormakka & Kettunen 2018, 12; Mäkijärvi 2005c.)

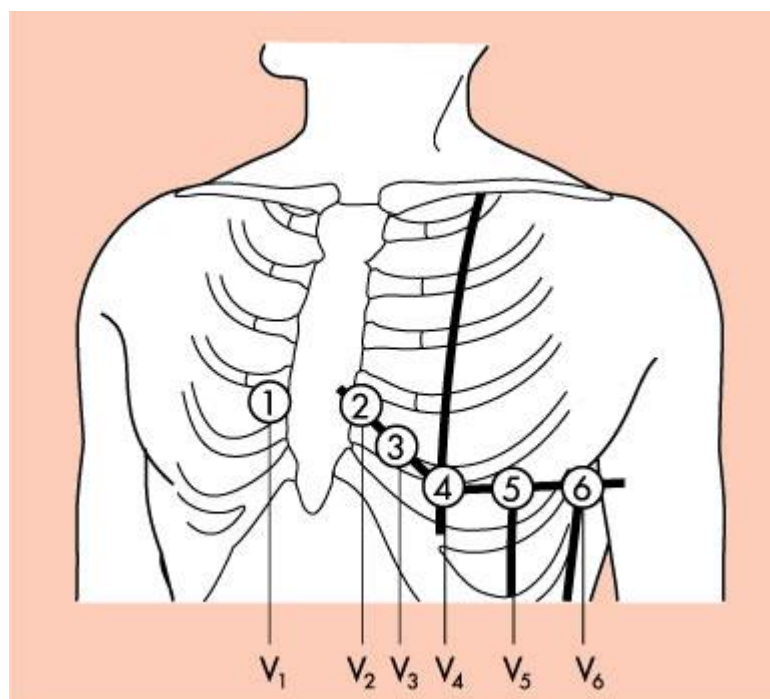


Kuvio 6. Vahvistetut raajakytkennät. (Mäkijärvi 2005h)

Wilsonin unipolaarisissa rintakytkennöissä elektrodit V1 ja V2 sijoitetaan rintalastalle 4. kylkiluuväliin, 1. elektrodi rintalastan oikealle puolelle ja 2. elektrodi vasemmalle puolelle vastaavaan kohtaan. Elektrodit V4-V6 sijoitetaan rintalastan päälle 5. kylkiluuväliin samassa horisontaalisessa tasossa, ei kylkiluuväliä seuraten. 4. elektrodi on pystysuunnassa kohtisuoraan keskisolisviivan kanssa, 5. elektrodi etuaksillaariviivan kanssa ja 6. elektrodi keskiaksillaariviivan kanssa. Elektrodi V3 tulee elektrodien V2 ja V4 puoliväliin. (Jormakka & Kettunen 2018, 11; Mäkijärvi 2005c.)



Kuvio 7. Wilsonin unipolaarit rintakytkenät. (Mäkijärvi 2005i)



Kuvio 8. Rintakytkenät EKG-rekisteröinnissä. (Kauppinen & Muhonen 2013)

EKG-tulosteessa kytkennät antavat tietoa sydämen eri osista. Kytkennot I, aVL, V5 ja V6 antavat tietoa sydämen sivuseinästä. Kytkennot II, III ja aVF kertovat tilannetietoa sydämen alaseinästä. Rintakytkennät V1 ja V2 hahmottavat sydämen väliseinän tilannetta ja kytkennät V3 ja V4 hahmottavat sydämen etuseinän tilannetta. (Jormakka & Kettunen 2018, 64.)

2.2.3 Elektrodiin kiinnittäminen

EKG-rekisteröinti voidaan suorittaa joko kiinteillä monikäyttöisillä elektrodeilla tai kertakäyttöelektrodeilla. Yleensä monitoroinnissa käytetään iholle liimattavia kertakäyttöisiä elektrodeja. (Mäkijärvi 2005b; Jormakka & Kettunen 2018, 13.)

Ennen elektrodiin kiinnittämistä iholle potilasta informoidaan toimenpiteen luonteesta ja kuluista. Tärkeää on kertoa rekisteröinnin kivuttomuudesta ja syistä muun muassa rintakehän paljastamiselle. Potilasta neuvotaan olemaan puhumatta ja liikkumatta rekisteröinnin aikana, mutta hengitystä ei tarvitse pidättää. Tutkimushuoneen tulisi olla riittävän lämmin, jotta potilaan olisi mahdollisimman hyvä maata rentona ja liikkumattomana vapisematta. Liikkumattomuus on tärkeää EKG:n ottamisen aikana, sillä esimerkiksi pään kääntäminen, yskiminen, hikka tai voimakkaat hengitysliikkeet voivat aiheuttaa häiriöitä eli artefakteja EKG-nauhaan. Liikahtelevasta potilaasta otettu EKG on useimmiten analyysikelvoton. Mikäli häiriötekijöitä ei saada poistettua, ne on hyvä kirjata tulosteeseen tai potilastietoihin. Potilaan tilan ja voinnin salliessa hänet ohjataan makuuasentoon rekisteröinnin ajaksi huomioiden samalla, etteivät hänen kätensä tai jalkansa kosketa metallia. Hätätapauksissa EKG on mahdollista rekisteröidä myös istuma-asennossa. Näissä tilanteissa EKG-tulosteeseen tulee kirjata potilaan asento. (Jormakka & Kettunen 2018, 13; Mäkijärvi 2005b; Mäkijärvi 2005d; Jevon 2010, 1.)

Perusedellytyksenä laadukkaalle EKG:lle on riittävän hyvä ihon ja elektrodiin välinen kontakti. Ennen elektrodiin kiinnittämistä iholta pyritään poistamaan irtolika ja -rasva sekä ajalemaan runsas ihokarvoitus. Ihon puhdistamisessa voidaan käyttää esimerkiksi spritiä, mutta tässä tulee noudattaa paikallisia ohjeita. Kuollutta ihosolukkoa voidaan poistaa esimerkiksi karhentamalla ihoa harsotaitoksella sähköisen kontaktin parantamiseksi. Tärkeää on huomioida, että vain tervettä ihoa voi käsitellä ja iho ei saa hankautua rikki infektioiden välttämiseksi. Ihon karhentamista EKG:n esikäsittelynä ei tule tehdä, mikäli potilaan iho on haavainen tai potilas on vastasyntynyt, lapsi, vanhus, diabeetikko tai säde- tai sytostaattihoitoa saava. Ihon karhentamisessa tulee noudattaa paikallisen yksikön ohjeita. Hikoilu ja verenkierron lisääntyminen parantavat ihon sähkönjohtokykyä. Tämän seurauksena saattaa aiheutua rekisteröintihäiriöitä vierekkäisten elektrodiin kytkeytyessä sähköisesti yhteen tai elektrodiin irrotessa. Luisevan, laihan tai kouristelevan potilaan rintaelektrodit voidaan kiinnittää liimatarrojen avulla paremman pidon ylläpitämiseksi. Kontaktikohdat voidaan tarvittaessa merkitä tussilla, jotta mahdolliset seurantarekisteröinnit voidaan ottaa samoista kohdista. Elektrodiin

mittaama paikka kuvaa aina samaa kohtaa sydäimestä ja paikan muuttuminen esimerkiksi virheellisesti kiinnitetyn elektrodin vuoksi saattaa muuttaa mitattavaa näkymää merkittävästi. (Mäkijärvi 2005b; Nordlab 2017, 2; Jormakka & Kettunen 2018, 13, 64; Kauppinen & Muhonen 2017.)

Normaalit raajakytkennät rekisteröidään kiinnittämällä elektrodit potilaan ranteisiin ja nilkoihin, yleensä sisäpuolelle. Rekisteröinnin tulkittavuuden kannalta voi olla perusteltua kiinnittää raajaelektrodit keskivartalon eli torson alueelle, kuten olkapäiden ja lonkkien kohdalle. Tämä saattaa vähentää potilaan liikkumisesta aiheutuvaa artefaktia, esimerkiksi jos potilas sairastaa Parkinsonin tautia tai potilaalta on amputoitu jokin raaja. Mikäli potilaan jossain raajassa on kipsi, elektrodit voidaan sijoittaa raajan etäisimpään eli distaalisimpaan mahdolliseen kohtaan, esimerkiksi isovarpaan kärkeen. Yksittäisen elektrodin siirtämisen sijasta kaikki raajaelektrodit tulee siirtää samalle etäisyydelle sydäimestä. Rintaelektrodien kiinnittämisen kohdalla luotettavuusseikat huomioidaan yhtä lailla. Mikäli rintaelektrodeja ei voida sijoittaa oikealle paikalle esimerkiksi vamman tai leikkauksen vuoksi, jätetään kyseinen elektrodi sijoittamatta kokonaan. Jos potilaalla on silikonirinnat, tieto kirjataan EKG-nauhaan, sillä implantit saattavat vaikuttaa EKG-heilahdusten kokoon. Tilanteessa, missä potilaan sydän sijaitsee kehon oikealla puolella, raaja- ja rintaelektrodit kiinnitetään peilikuvana potilaan iholle. Elektrodien paikkojen siirtäminen aiheuttaa vääristymiä EKG-käyrästään, joten muuttuneet elektrodipaikat ja muut vaikuttavat seikat tulee kirjata ylös ja huomioida tulkinassa. (Mäkijärvi 2005c; Jormakka & Kettunen 2018, 13; Nordlab 2017, 3-4.)

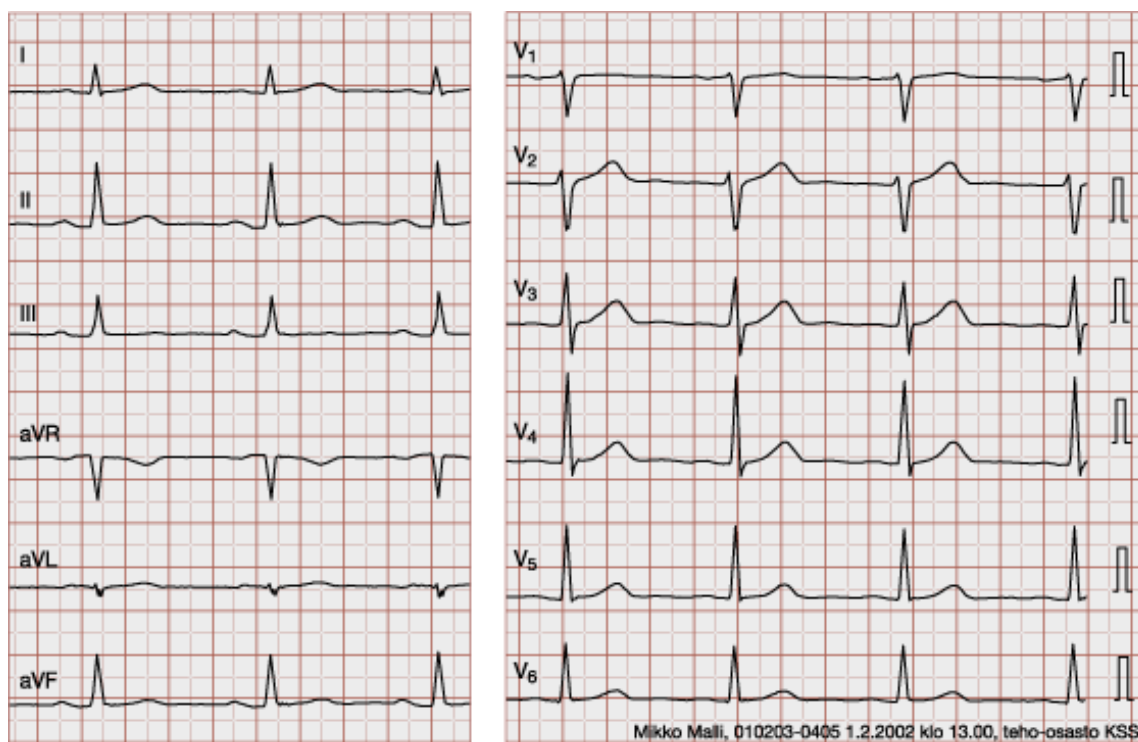
2.2.4 EKG:n rekisteröinti

Jokaisella mittauskerralla EKG tulee rekisteröidä teknisesti mahdollisimman korkealaatuisena ja virheettömänä. Häiriöt ja virheet on pyrittävä tunnistamaan ja poistamaan, ja huonoa EKG-käyrää ei saa hyväksyä. EKG:n ottajalla tulee olla perustiedot ja -taidot sekä itse rekisteröinnistä että tulkinnasta. Mäkijärven (2005d) mukaan EKG tulisi rekisteröidä aina 12-kanavaisena, mikäli mahdollista. Tällöin varsinkin rytmihäiriöiden sekä muiden muutosten tunnistaminen on luotettavinta. Toisaalta esimerkiksi sepelvaltimotautikohtausta epäiltäessä EKG tulisi rekisteröidä vähintään 14-kytkentäisenä, jolloin rekisteröidään lisäkytkentöjä oikean kammion infarktin tai takaseinäinfarktin tunnistamiseksi. (Mäkijärvi 2005d; Sydäninfarktin diagnostiikka: Käypä hoito -suositus, 2014.)

Elektrodien paikoilleen asettamisen jälkeen niihin kiinnitetään johtimet. Rintakehällä sijaitseviin elektrodeihin liitettävät johdot ovat useimmiten merkitty V1-V6 -merkinnöillä tunnistamisen helpottamiseksi. Raajakytkentöihin liitettävissä värillisissä johtimissa apuna ja muistin tukena voi käyttää esimerkiksi Einthovenin liikennevalomallia. Ennen rekisteröintiä johtimien sijoittelu on hyvä tarkistaa ja tarvittaessa suoristaa. Johtimet eivät saa maata lattialla tai

kulkea muiden sähkölaitteiden ylitse. Johtimet eivät myöskään saa olla liian kireällä, sillä liian kireä johdin saattaa irrottaa elektrodin tai johtimien silmukat voivat aiheuttaa häiriöitä ollessaan vedon kohteena. (Phalen 2001, 37; Mäkijärvi 2005d.)

EKG-laitteen piirturin on oltava kyllin herkkä ja piirtojäljen selvästi erottuvaa, mutta ei liian paksua. EKG-paperin tulisi olla säilyvää ja UV-valon kestävä. Paperin nopeus on Suomessa yleensä 50 mm/s. Paperin nopeuden voi tarkastaa EKG-liuskasta, johon se on merkittynä automaattisesti. Monitori-defibrillaattoreista rytmitulosteet piirtyvät nopeudella 25 mm/s. Hietaammalla nopeudella tulosteeseen mahtuu enemmän komplekseja pienempään tilaan, mutta 50 mm/s nopeudella kompleksit piirtyvät väljemmin ja yksityiskohtien erottaminen helpottuu. Yleinen EKG-rekisteröinti on noin 50-60 cm:n mittainen eli kaksi A4-liuskaa vaakatasossa. Ensimmäisellä sivulla ovat 6 raajakytkentää (I, II, III, aVR, aVL ja aVF) ja toisella sivulla 6 rinta-kytkentää (V1-V6). Joissakin tilanteissa, esimerkiksi rytmihäiriöiden yhteydessä, olisi hyvä ottaa pidempiä rekisteröinteitä. Kaikki käyrät tulee säilyttää tarkasteltavaksi. (Mäkijärvi 2005d; Jormakka & Kettunen 2018, 15.)



Kuvio 9. Normaali 12-kytkentäinen EKG. (Mäkijärvi 2005j)

EKG-liuskassa pitää olla mainittuna muun muassa potilaan nimi, henkilötunnus, ottopäivä ja kellonaika, ottopaikka sekä eri kytkennät. Suurin osa edellä mainituista seikoista tulee automaattisesti näkyville EKG-liuskaan, mutta merkinnät tulee aina tarkistaa ja tarvittaessa täydentää käsin. Kipu-EKG-nauhaan kirjataan maininta kivusta ja paikallisten ohjeiden mukaan myös tarvittaessa verenpaine. Rekisteröintiin mahdollisesti vaikuttavat poikkeavuudet pitää myös merkitä näkyville, esimerkiksi potilaan vapina, käsien liikuttaminen, hikka ja tahdistin. (Mäkijärvi 2005d; Kauppinen & Muhonen 2017; Jevon 2010, 3.)

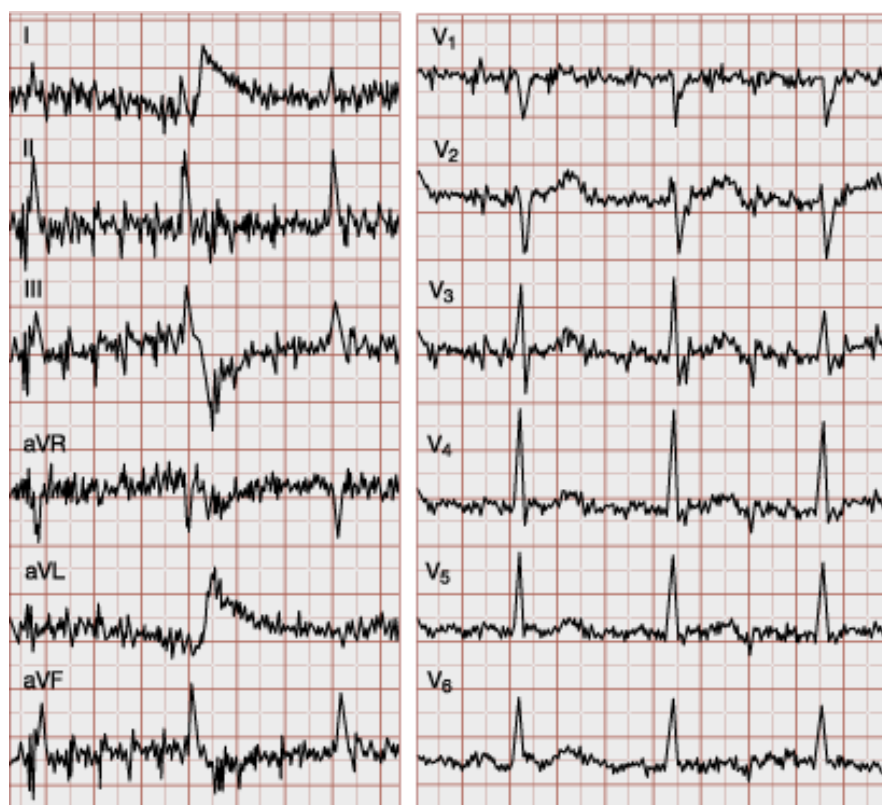
Seuraavassa lyhyesti mainittuna keskeiset ja huomioitavat seikat, jotka EKG-liuskassa tulisi olla mainittuna luotettavuuden takaamiseksi:

- potilaan nimi ja henkilötunnus
- EKG:n ottopäivä ja kellonaika
- EKG:n ottopaikka (esimerkiksi päivystys, poliklinikka)
- eri kytkennät (varsinkin, jos käytetään lisäkytkentöjä)
- rekisteröintiin mahdollisesti vaikuttavat seikat, kuten vapina, raajojen liikkuminen, hikka ja tahdistin
- maininta mahdollisesta rintakivusta sekä tarvittaessa verenpaine. (Mäkijärvi 2005d; Kauppinen & Muhonen 2017.)

2.2.5 EKG:n rekisteröinnin virhelähteet

Teknisestä kehityksestä huolimatta erilaiset virheet ja häiriöt ovat yleisiä EKG:n rekisteröinnissä. Itse EKG-laite ja johtimet ovat vain harvoin ongelman lähteenä. Yleensä häiriön syy on jokin inhimillinen tekijä tai ympäristön häiriötekijä. Potilaasta johtuvia virhelähteitä ovat muun muassa jännityksestä ja kivusta johtuva lihasvärinä (kuvio 10), metalliosiin koskettaminen, liikkuminen ja puhuminen. Potilaan liikkuminen aiheuttaa nauhassa nähtävää perustason vaellusta tai tiheästi esiintyviä ylimääräisiä piikkejä. Mikäli potilas on raskaana tai ylipainoinen, muuttavat nämä seikat sydämen asentoa ja aiheuttavat täten osaltaan muutoksia rekisteröintiin. Potilaan runsas rasvakudos ja korkea painoindeksi eli BMI heikentävät signaalin kulua aiheuttaen tällä tavoin matalampia värähdyksiä rekisteröinnissä. Mittausympäristöstä johtuvana virhelähteenä voidaan mainita vaihtovirtahäiriö, jonka syyksi voi paljastua esimerkiksi

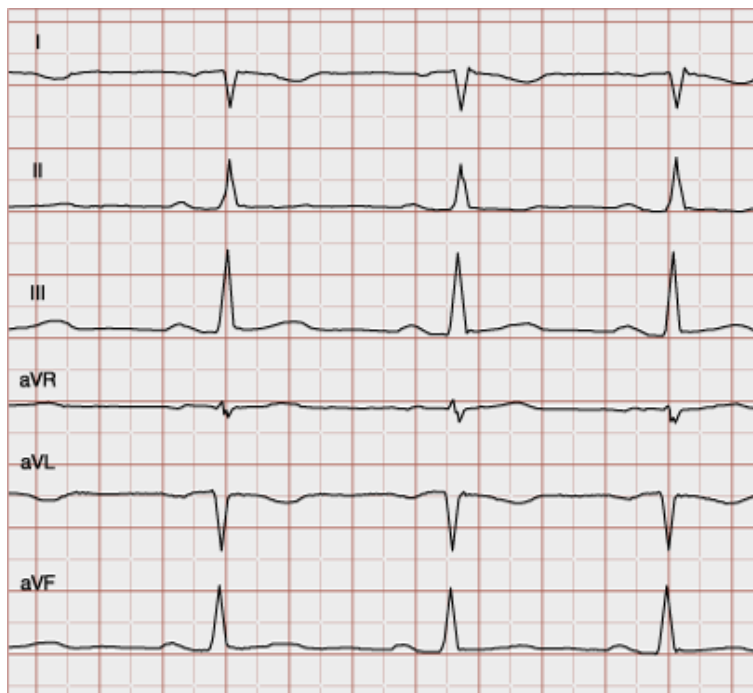
saman huoneen sähkölaite tai loistevalaisin. Mittaajan tekemiksi virheiksi voivat paljastua esimerkiksi virheellisesti tai huonosti sijoitetut elektrodit, laitteen väärä kalibrointi tai nopeus sekä hoitajan samanaikaisesti tekemät hoitotoimenpiteet. Yhden kylkiluuvälin poikkeama rintaelektrodien sijoittelussa saattaa vaikeuttaa esimerkiksi tiettyjen rytmihäiriöiden erottamista toisistaan ja yhden senttimetrin paikan muutos vaikuttaa jo EKG:n muotoon poikkeavalla tavalla. Nämä voivat johtaa väriin tulkintoihin ja diagnooseihin, turhiin lisätutkimuksiin sekä potilaan vääränlaiseen hoitolinjaukseen. Johdinten virheellisen kytkennän voi tarkistaa EKG-nauhalta. Esimerkiksi kytkennän aVR tulee olla negatiivinen, ja positiivinen merkintä tämän kytkennän osalta tarkoittaa virheellisesti kytkettyjä johtimia. EKG:n laadun tarkastaa ja hyväksyy rekisteröinnin tekijä, joten sen vuoksi näihin seikkoihin tulee kiinnittää erityistä huomiota EKG:n mittaajien koulutuksessa. (Nikus & Mäkijärvi 2016d, 126; Kauppinen & Muho- nen 2017; Ritmala-Castrén, Partanen & Östberg 2017; Jevon 2010, 1.)



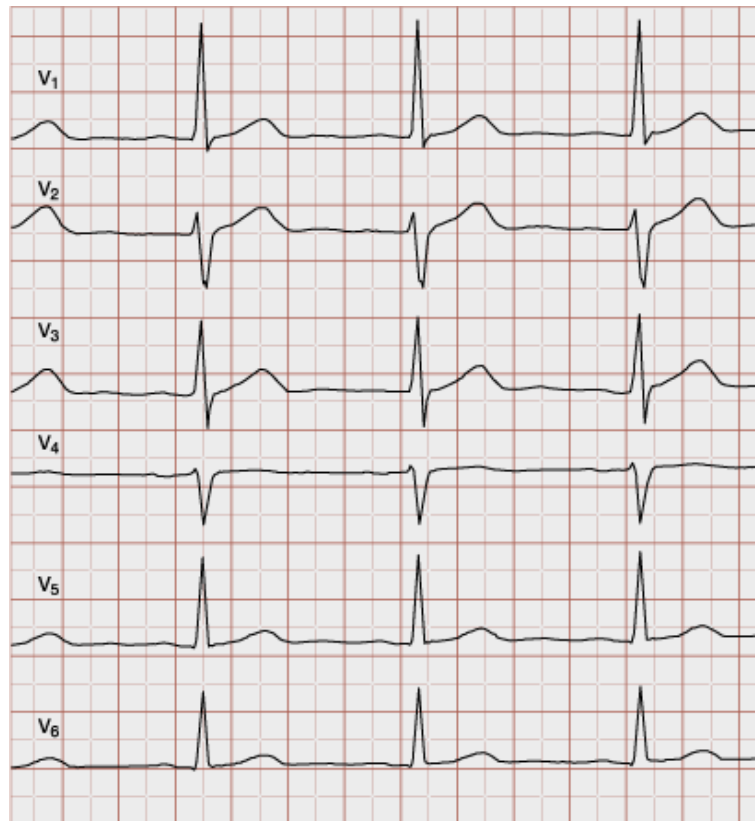
Kuvio 10. Perustason nopea heilahtelu EKG:ssä. (Mäkijärvi 2005k)

Vakavimmat tulkintaongelmat aiheutuvat virheellisesti kytketyistä elektrodeista. Kirjallisuudessa ja tutkimuksissa onkin mainittu useita tapauksia, joissa väärin paikannetut elektrodit ovat aiheuttaneet potilaalle vääränlaisen hoitolinjauksen. Raajaelektrodien kytkentävirheet

näkyvät poikkeavana QRS-heilahduksena (kuvio 11). Rintaelektrodien kytkentävirheet näkyvät QRS-kompleksin poikkeavana kokona eri kytkentöjen välillä (kuvio 12). Perusviivan nopea heilahtelu aiheutuu yleensä vapinasta tai lihasjännityksestä. Perifeerisen vapinan aiheuttamia häiriötä voidaan vähentää sijoittamalla elektrodit raajojen proksimaali- eli tyviosiin. Voimakkaat hengitysliikkeet esimerkiksi astmakohtauksen tai hyperventilaation tai hikan yhteydessä voivat myös aiheuttaa liikehäiriöitä. Perusviivan terävä sahalaita kertoo potilaan ihon mahdollisesta kosketuksesta metalliin, esimerkiksi potilassängyn tai paarin laitaan. Kuviossa 13 on nähtävillä EKG-rekisteröinnin vaihtovirtahäiriö, joka syntyy tilanteessa, jossa potilas on kosketuksissa esimerkiksi potilassängyn metalliosiin. (Nikus & Mäkijärvi 2016d, 126-130; Jormakka & Kettunen 2018, 14; Mäkijärvi 2005f; Khunti 2014, 612, 621.)



Kuvio 11. Raajaelektrodien kytkentävirheet. (Mäkijärvi 2005l)



Kuvio 12. Rintaelektrodien kytkentävirheet. (Mäkijärvi 2005m)



Kuvio 13. Vaihtovirtahäiriö. (Mäkijärvi 2005n)

2.2.6 EKG:n systemaattinen tulkinta

EKG-käyrän systemaattinen tulkinta perustuu mahdollisten sairauksien aiheuttamien muutosten havaitsemiseen. Ennen tulosteen analysointia on tarkistettava EKG:n laatu eli kytkentämerkinnät ja paperin nopeus sekä huomioitava mahdolliset häiriöt. EKG:tä suositellaan tulkittavaksi järjestelmällisesti eli tietyn kaavan mukaan. Tällöin poikkeavuudet on helpompi havaita ja virheiden mahdollisuus on pienempi. Yleissilmäyksellä voi nähdä melkein kaiken olennaisen, jos katsojan silmä on harjaantunut tarkastelemaan erilaisia EKG-nauhoja. Tavallisimmin EKG:tä luetaan ilman apuvälineitä. EKG-viivaimen tai viivoittimen käyttö kuitenkin helpottaa analyysiä ja nopeuttaa varsinkin mittauksia, jotka koskevat esimerkiksi rytmin nopeutta ja johtumisaikoja. (Nikus & Mäkijärvi 2016e, 130-131; Mäkijärvi 2005e; Laine 2014a.)

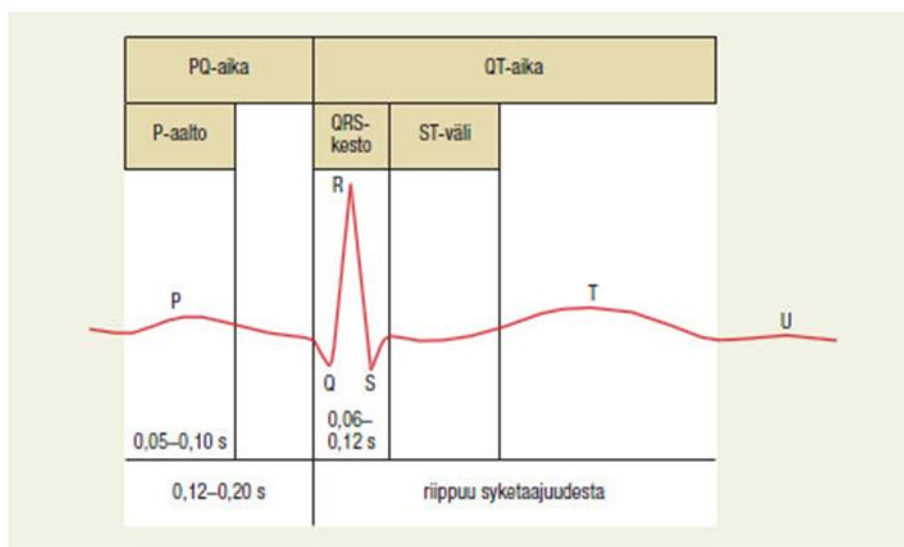
EKG-käyrää tarkastelemalla saadaan tietoa sydämen rytmistä, johtoratojen toiminnasta, sydänlihaksen mahdollisesta hapenpuutteesta, infarktтын laajuudesta ja paikasta, erilaisista sydänlihassairauksista, hypo- ja hyperkalemiasta sekä hypo- ja hyperkalsemiatiloista. Sydämen pumppaus- ja verenkierrätyskyvystä käyrä ei anna informaatiota. (Ritmala-Castrén, Partanen & Östberg 2017.)

Sydämen sähköinen aktivaatio näyttäytyy lyönnistä toiseen tavalla, joka riippuu aktivoituvien rakenteitten fysiologiasta ja sydämen kulloisesta anatomiasta. Sydämen normaalia rytmiä kutsutaan sinusrytmiksi (kuvio 14). Terveen sydämen P-aalto näyttäytyy muodoltaan pyöreänä ja kokonaan positiivisena perusviivaan nähden. Merkittävää tulkinnan kannalta on P-aaltojen löytyminen. Tällöin tulkitsija voi todeta, että sinussolmuke toimii ja eteiset depolarisoituvat eli aktivoituvat sähköisesti supistumalla. Normaalitilanteessa P-aalto on alle 0,1 sekunnin levyinen eli kestoinen. P-aallon kesto ilmoittaa eteisten depolarisaatioon kuluvan ajan. P-aaltojen löytymisen avulla voi poissulkea esimerkiksi eteisvärinän mahdollisuuden, mutta P-aaltojen puuttuminen saattaa jo tässä vaiheessa vahvistaa eteisvärinän. (Mäkijärvi 2005e; Jormakka & Kettunen 2018, 27, 36-37.)

EKG:n tulkinnassa PQ-väliä mitataan PQ-aikana, joka lasketaan P-aallon alusta Q-aallon alkuun. Normaalisti tämä aika on 0,12-0,2 sekuntia ja se kertoo tulkitsijalle eteis-kammiosolmukkeen toiminnasta eli impulssin kulusta eteisistä kammioihin. Eteis-kammiosolmukkeen toiminnan heikentyessä PQ-aika pidentyy joko säännöllisesti, lyönti lyönniltä tai vaihdellen riippuen toiminnan heikentymisen laajuudesta. Kammioiden pitkät johtoradat johdattavat impulssin sydämen kärkeen asti, jotta aikaansaatu kammiosupistus on mahdollisimman tehokas. Tästä kertoo QRS-kompleksi. Kompleksi on normaalisti kapea, alle 0,12 sekuntia, mutta levenyessään se kertoo joko esteestä johtoradalla tai siitä, ettei impulssi ole saapunut kammioihin eteisistä. Tulkintatilanteessa QRS-kompleksista määritetään yleensä sen kesto, korkeus, negatiivisten Q-aaltojen esiintyminen sekä S-aallon koko. (Jormakka & Kettunen 2018, 27, 28, 37; Mäkijärvi 2005e.)

QT-aika kuvastaa sydämen repolarisaatiota eli sähköisen palautumisen kestoa. Tällöin sydäntihas rentoutuu lepotilaan ennen seuraavan sähköisen aktivoitumisen käynnistymistä. Sykkeen noustessa QT-aika lyhenee ja sykkeen hidastuessa se pitenee. Voidaan siis sanoa sen olevan sykeriippuvainen. Normaalitilassa QT-aika on noin 0,44 sekuntia. QT-ajan pidentyminen saattaa altistaa hengenvaarallisille rytmihäiriöille. ST-välin muutokset muodossa ja korkeudessa perusviivaan nähden arvioidaan tarkasti. Muutoksia havaitaan erityisesti iskeemisessä sydänsairaudessa ja kardiomyopatioissa. ST-välin muutoksia kuvataan yleisesti sanoilla horisontaalinen, nouseva ja laskeva. (Kettunen 2014d; Jormakka & Kettunen 2018, 38; Mäkijärvi 2005e.)

T-aalto kertoo kammioiden repolarisaatiosta. Tulkintatilanteessa tätä ei pidetä Jormakan & Kettusen (2018, 38) mukaan kovin merkityksellisenä, mutta se saattaa antaa syitä rytmihäiriöille. Joskus T-aaltoa seuraa pienempi samansuuntainen U-aalto. Usein se sekoitetaan T-aaltoon kuuluvaksi ja täten mitataan virheellisesti mukaan QT-aikaan. U-aalto on suhteellisen harvinainen löydös, mutta se saattaa liittyä esimerkiksi rytmihäiriöalttiuteen, hypokalemiaan, iskemiaan tai elektrolyyttihäiriöihin. (Jormakka & Kettunen 2018, 38; Mäkijärvi 2005e; Mäkijärvi, Parikka & Raatikainen 2005.)



Kuvio 14. Normaali EKG. (Laine 2014b)

Jormakka & Kettunen (2018, 19-20) esittelevät teoksessaan yhden esimerkin systemaattisesta tulkintamallista. Kuten muidenkin mallien, tämän tarkoituksena on hallita kokonaisuus, jossa olennaiset asiat käydään läpi systemaattisesti ja asianmukaisessa järjestyksessä. Tässä mallissa EKG-tulkinnan neljäksi keskeiseksi seikaksi on määritelty yleissilmäys ja tulkittavuus, rytmi, ST-segmentti eli iskemiamuutokset sekä työdiagnoosin teko. Yleissilmäys tehdään jo

ensimmäisellä vilkaisulla ja laadun lisäksi tarkastetaan sydämen yleisrytmi, ovatko kytkennät oikein ja ovatko QRS-kompleksit samanmuotoisia. Rytmiiä tarkasteltaessa huomioidaan syketaajuus, sykkeen säännöllisyys, P-aalto, PQ-aika, seuraako P-aaltoa aina QRS-kompleksi sekä QRS-kompleksin leveys. Iskemiamuutoksia havainnoidessa tunnistetaan mahdollinen hapenpuute ja tarkennetaan sen paikka. Työdiagnoosin tekemisessä auttavat edellä mainitut järjestelmällisesti tehdyt havainnot eli sydämen rytmi, mahdolliset iskemiamuutokset, muut mahdolliset muutokset sekä tukevatko EKG-löydökset potilaan sen hetkistä kliinistä tilaa. (Jormakka & Kettunen 2018, 19-20.)

EKG-käyrän tulkintatilanteessa on tärkeä huomioida seuraavia seikkoja:

- yleissilmäys ja tulkittavuus eli tarkastetaan EKG-käyrän laatu, huomioidaan mahdolliset kytkentävirheet ja samanmuotoiset QRS-kompleksit
- rytmi eli huomioidaan syketaajuus, sykkeen säännöllisyys, P-aalto, PQ-aika, P-aaltoa seuraava QRS-kompleksi ja QRS-kompleksin leveys
- ST-segmentti eli tunnistetaan mahdolliset iskemiamuutokset ja tarkennetaan paikka
- työdiagnoosin tekeminen järjestelmällisesti tehtyjen havaintojen pohjalta ja miten EKG-löydökset tukevat potilaan sen hetkistä kliinistä tilaa. (Jormakka & Kettunen 2018, 19-20.)

2.3 Sairaanhoitajan EKG-osaaminen

Terveystieteiden työssäkäynnin alueellisten ja valtakunnallisten kehittämishaasteiden myötä sairaanhoidon ammattihenkilöstöltä edellytetään korkeatasoista osaamista, jonka turvin voidaan vastata terveydenhuollon, terveyden edistämisen ja kuntoutuksen tarpeisiin yhteiskunnan saralla sekä ennakoita tulevaisuuden tarpeita. Terveystieteiden koulutuksen eräs pääasiallinen tehtävä on kouluttaa osaavaa ammattihenkilöstöä terveydenhuollon piiriin, jolloin väestölle voidaan turvata yhdenvertaiset ja potilasturvallisuuden takaavat palvelut. Tähän perustuvat sairaanhoitajan kliinisen osaamisen vaatimukset, jotka koostuvat vahvasta teoreettisesta osaamisesta ajantasaisen hoitotieteellisen tiedon pohjalta. Sairaanhoitajan osaamisalueen vaatimukseen kuuluu muun muassa osata tutkia, arvioida ja ylläpitää peruselintoimintoja, kuten hengitystä, verenkiertoa ja tajunnan tasoa. Lisäksi tulee hallita keskeiset tutkimus- ja hoitotoimenpiteet ja niissä tarvittavien välineiden ja laitteiden oikea ja turvallinen käyttö

sekä tutkimuksien tekeminen välittömään hoitoon soveltuvilla pienlaitteilla. (Opetusministeriö 2006, 10, 68.) Vaatimukseen pohjautuen EKG:n ottamisen tarpeen tunnistaminen ja laitteen käyttäminen sekä laadukas rekisteröinti kuuluvat olennaisesti sairaanhoitajan osaamisalaan.

lira Lankisen väitöskirjassa (2013, 76) kartoitettiin valmistuvien sairaanhoitajien päivystyshototyön osaamista sekä kuvattiin osaamiseen yhteydessä olevia tekijöitä vertailemalla sairaanhoitajaopiskelijoiden ja jo työssä olleiden sairaanhoitajien itsearviointeja keskenään tietyiltä ydinosaamisen osa-alueilta. Tutkimuksen perusteella kliininen osaaminen, kuten EKG:n ottaminen, ja päätöksenteko-osaamisen tärkeys korostuivat päivystyshototyössä, mutta valmistumisvaiheessa olevien opiskelijoiden osaamistaso ei saavuttanut tavoitetasoa. Opiskelijat myös itsearvioivat päivystyshototyön osaamisensa alle tavoiteltavan osaamistason, oman vähiten kliinisen osaamisen taitoja. Jo työssä olevat sairaanhoitajat kokivat kliinisen osaamisen taitojen kehittyneen muun muassa työn tekemisen kautta. Kliinisen osaamisen sisällä EKG:n tulkitsemisessä koettiin vähiten osaamista. (Lankinen 2013, 54-55, 58, 76.)

Riskin (2004, 4) väitöskirjassa tarkasteltiin muun muassa sairaanhoitajien EKG:n rekisteröintitietoja ja -taitoja sekä EKG-nauhojen teknistä laatua. Tutkimuksessa havaittiin, että eniten ongelmia hoitajille tuotti rintaelektrodien sijoittelu, jolloin sijoitteluvirheet olivat johtaneet tulkintavirheisiin etenkin potilaan tilanseurannan aikana. EKG-rekisteröintiin erikoistuneiden hoitajien todettiin hallitsevan rekisteröinti paremmin muihin hoitajaryhmiin verrattuna, kun saman aikaisesti muiden hoitajaryhmien osaaminen todettiin niin vähäiseksi, ettei se välttämättä täyttänyt rekisteröintiosaamisen vähimmäisvaatimuksia. Tuloksissa myös todettiin johdinvirheitä johtuen erityisesti vääristä kytkentäkaavioista, ja muun muassa näiden vuoksi EKG-käyrien teknisessä laadussa havaittiin suuria puutteita. Käyrien tarkastelutilanteessa harvoin tunnistettiin raaja- tai rintakytkentöjen liittämismvirheitä. Vaikka hoitajien havaittiin tiedostavan rekisteröintiin vaikuttavia artefaktan aiheuttajia, tietoa ei osattu käyttää hyväksi itse rekisteröintitilanteessa ja näin ollen häiriöitä esiintyi useissa kytkennöissä yhtäaikaaisesti. (Riski 2004, 4, 129-130, 131.)

2.3.1 EKG:n ottamisen opettaminen Laurea-ammattikorkeakoulussa Hyvinkään kampuksella
Laurea-ammattikorkeakoulu on Suomen suurin sairaanhoitajien kouluttaja. Sairanhoitajan koulutus koostuu perus- ja ammattiopinnoista, ammattitaitoa edistävästä harjoittelusta, opinäytetyöstä, kypsyysnäytteestä sekä vapaasti valittavista täydentävistä opinnoista. Tutkintotilanteena on sairaanhoitaja AMK ja opinnot suoritetaan sosiaali-, terveyden- ja hoitoalan ammattikorkeakoulututkinnon sisällä. Koulutuksen laajuus on 210 opintopistettä ja kestoksi on määritelty 3,5 vuotta. Yksi opintopiste vastaa keskimäärin 27 tuntia opiskelijan työtä. Tutkinnon voi suorittaa päiväopiskeluna, monimuoto-opiskeluna tai verkko-opintoina ja koulutus

täyttää Euroopan parlamentin ja neuvoston asettamat vaatimukset ammattipätevyuden tunnustamisesta. (Opetusministeriö 2006, 70, 71; Laurea-ammattikorkeakoulu 2019b.)

Laurea-ammattikorkeakoulussa opinnot on jaoteltu puolivuositaisiin moduuleihin, joiden sisällä opiskellaan sekä teoriaa että käytännön potilastyötä eri sisältöisten harjoitteluiden kautta. Perusopintoihin sisältyy anatomiaa, fysiologiaa ja tautioppia. Tiedollisten perusasioiden jälkeen opintoja jatketaan syventymällä kansansairauksien hoitoon sekä pitkäaikaissairauksiin, kuten sydän- ja verisuonisairaudet, syövät ja aivoverenkiertohäiriöt. Opintoihin kuuluvat lisäksi kirurginen hoitotyö, mielenterveys-, päihde-, kriisi- sekä akuuttihoitotyö ja myöhemmin opinnoissa painotetaan elämänkaarimallin mukaista hoitotyön toteuttamista. Opintojen loppuvaiheessa opiskellaan hoitotyön johtamista, yrittäjyyttä ja palvelujen kehittämistä sekä vakavasti sairastuneiden potilaiden hoitoa. Sairaanhoidollisia toimenpiteitä ja potilas-kohtaamisia Laurea-ammattikorkeakoulussa harjoitellaan työpajamenetelmin simulaatioissa tai nukeilla ennen käytännön työelämän harjoittelujaksoja. (Laurea-ammattikorkeakoulu 2019b.)

Laurea-ammattikorkeakoulussa Hyvinkään kampuksella EKG:n ottamisen opettaminen sijoittuu toisen moduulin Pitkäaikaissairaanhoitotyö-kurssin työpajoihin. Ensimmäisen lukukauden aikana Anatomia ja fysiologia -kurssin verkkoavusteisissa opinnoissa tarkastellaan tarkemmin sydämen rakennetta ja toimintaa. EKG:n tulkintaa harjoitellaan pienimuotoisesti kolmannen moduulin Kirurginen hoitotyö -opintojakson yhteydessä.

3 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, jossa tavoiteltiin käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista ja toiminnan järjestämistä ammatillisen kentän sisällä. Opinnäytetyönä tämä työ pyrkii olemaan käytännönläheinen sekä alan tietojen ja taitojen hallintaa osoittava. Työn laatijat pyrkivät yhdistämään oman kasvavan ammatillisuuden sekä ammatilliset teoriat yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Samanaikaisena tavoitteena oli pyrkiä osoittamaan kykyä pohtia alan teorian ja sieltä kumpuavien käsitteiden avulla terveydenhoitoalan ammatikulttuuria. (Vilka & Airaksinen 2003, 9, 10, 42.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää sairaanhoitajaopiskelijoiden klinisen hoitotyön osaamisalueeseen sisältyvän laadukkaan 12-kytkentäisen EKG:n ottamisen osaamista. Samalla tavoitteena oli edistää opiskelijoiden valmiuksia tunnistaa laadukkaan rekisteröinnin vaatimukset ja lisätä tietoisuutta oman toiminnan tärkeydestä rekisteröinnin luotettavuuden vaatimuksiin suhteuttaen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa audiovisuaalinen PowerPoint mix-oppimateriaali 12-kytkentäisen EKG-rekisteröinnin laadukkaasta ottamisesta. Työn tuosta eli oppimateriaalia käytetään jatkossa Pitkäaikaissairaan hoitotyö -moduulin työpajojen

aikana EKG:n rekisteröintitekniikan havainnollistamisessa ja harjoittelemisessa. Tuotosta on lisäksi mahdollista käyttää ennen käytännön työpajaharjoitteita opiskelijoiden itseopiskelumateriaalina, jonka jälkeen opiskelijat harjoittelevat EKG:n ottamista käytännön tasolla. Halutessaan opiskelijoilla on mahdollisuus palata materiaaliin opiskeluiden aikana tukeakseen omaa osaamistaan laadukkaasti EKG:n ottamisen suhteen.

Opinnäytetyöprosessin aikana tuotetun kirjallisen työn ja tuotoksen avulla pyrittiin vastaamaan seuraaviin kehityskysymyksiin:

1. Miksi sairaanhoitajan on osattava ottaa EKG laadukkaasti?
2. Miten EKG rekisteröidään laadukkaasti?
3. Mitä asioita sairaanhoitajan tulee huomioida laadukkaasti EKG:n rekisteröinnin turvaamiseksi?

4 Opinnäytetyö Laurea-ammattikorkeakoulussa

Laurean opinnäytetyöprosessin lähtökohtana on Learning by Developing -toimintamallin (LbD) mukainen oppimis- ja innovaatioprosessi, jossa korostetaan autenttisissa tilanteissa tapahtuvaa työelämän kehittämistä, kumppanuutta ja tutkimuksellisuutta. Opinnäytetyön odotetaan olevan yhteydessä työelämän kehittämiseen, jolloin kehittämiskohteena voi olla esimerkiksi palvelun, toimintamallin tai uuden työkuulttuurin kehittäminen. Opinnäytetyön tekeminen voi olla myös osana ammattikorkeakoulun sisäistä tutkimus- ja kehittämistoimintaa. (Laurea-ammattikorkeakoulu 2017, 3.)

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen tutkimus on lähestymistapa, jossa yhdistyvät käytännön kehittämistyö ja tutkimustyö syklisessä prosessissa. Tutkimus kohdistuu pääsääntöisesti ihmisiin, heidän vaikutusmahdollisuuksiinsa sekä mukaan saamiseen muutoksessa. Tutkimuksen tekemistä ohjaa käytännöstä syntynyt tarve tietää, miten asioita voisi tehdä paremmin. Sen avulla pyritään löytämään käytäntöön sovellettavaa ja hyödynnettävää tietoa jo olemassa olevien käytänteiden kehittämiseksi ja muuttamiseksi. Voitaisiin sanoa, että toiminnallisella tutkimuksella on kaksoistehtävä eli sen avulla halutaan toiminnallisesti tutkia sekä kehittää. Toiminnan sisällä tehdään tutkimusta käytännön kehittämistä varten ja ratkaisu viedään tai sitä sovelletaan etukäteen määritellyissä toimintaympäristöissä. Työ perustuu aina taustalta löytyvään teoriatietoon, sillä tutkimuksen aikana pyritään tiedon lisäämiseen tutkimuksen kautta. (Heikkinen 2015, 204, 209; Kananen 2012, 13, 19, 38.)

Toiminnallisen tutkimuksen tavoitteina ovat muutos eli kehittäminen, tutkijan osallistuminen muutokseen sekä muutossyklin toteuttaminen. Tavoitteiden täyttymisen kannalta tutkijan tulee omata tarpeeksi tietoa tutkittavasta alasta sekä perehtyä tutkittavaan ilmiöön. Toiminnallisen tutkimustyön aikana tutkittavan ilmiön kohteeseen pyritään vaikuttamaan joillakin keinoilla eli interventioilla. Työn aikana tulee tunnistaa intervention mekanismit eli ne tekijät, joiden avulla toimenpiteet vaikuttavat kohteeseen. Sen lisäksi tutkijan tulee tunnistaa prosessin sisäisiä mekanismeja sekä syy-seuraussuhteita tekijöiden välillä, jotta oikealla tavalla vaikuttaminen on mahdollista. Toiminnallisen tutkimuksen näkyvänä tavoitteena on tuottaa konkreettinen tuotos, joka voi olla esimerkiksi opas, ohjekirja, video tai portfolio. Pyrkimyksenä on viestinnällisin ja visuaalisin keinoin luoda kokonaisilme, josta voi tunnistaa työssä tavoiteltuja päämääriä. (Kananen 2012, 21, 38; Vilka & Airaksinen 2003, 51.)

Toimintatutkimuksen tekeminen jaetaan neljään vaiheeseen, joita Kananen (2012, 39) mukaan ovat toiminnan suunnittelu ja tavoitteiden asettelu, toiminta eli muutos, arviointi ja seuranta. Tämän syklin sisällä teoriaa ja käytäntöä ei käsitellä toisistaan erillisinä osa-alueina, vaan ajatuksena on teorian esittelemisen käytäntöjen sisällä ja päinvastoin. Eräs toiminnallisen tutkimuksen tarkoitus onkin nostaa toimintaan liittyvä piilevä tieto tietoisuuteen ja keskustelun sekä kehittämisen kohteeksi. Toiminnallisen tutkimuksen perusluonne on sosiaalinen prosessi, jossa tutkimuksen tekeminen pohjautuu ihmisten toimintaan toisten ihmisten kanssa. Ytimessä on oppiminen ja kehittyminen eli tutkimuksellinen kehittämistoiminta. (Kananen 2012, 38; Heikkinen 2015, 205, 207.)

Muutoksen ja kehittämisen lisäksi prosessiin liittyvät läheisesti muutoksen mittaaminen tai arviointi sekä mittaamisessa käytettävät mittarit. Mittareiden tulee mitata muutosta, joka on aina saman ilmiön kahden tilan erotus. Muutos on prosessi, jonka aikana tutkittava ilmiö tulee toisenlaiseksi kuin se oli ennen interventiota. Jokaisella tutkittavalla ilmiöllä on omanlaisensa toimintalogiikka, jolloin mittarin rakentaminen kohdistetaan tarkasteltavaan ilmiöön. (Kananen 2012, 22-23.)

Eräänä toiminnallisen tutkimuksen lähtökohtana on reflektiivinen ajattelu. Reflektion aikana tarkastellaan omia uskomuksia, ajattelutapoja ja kokemuksia. Sen aikana etäännyttään itsestä ja katsotaan omaa toimintaa ja ajattelua uudesta näkökulmasta pyrkien samalla ymmärtämään, miksi ajatellaan niin kuin ajatellaan ja toimitaan niin kuin toimitaan. Koska toiminnallisen tutkimuksen keskeisenä piirteenä on prosessin yhteisöllisyys, tekemiseen voidaan sisällyttää sekä yhteisöllisyyden että tutkijan itsereflektion näkökulmat. Tutkimuksen tekijä rohkaisee osallistujia osallistumaan ja refleктоimaan omaa toimintaansa. Yksi tärkeimmistä toiminnallisen tutkimuksen laadun varmistamisen periaatteista onkin reflektiivisyyden onnistuminen. Toimintatutkimusta voidaan havainnoida reflektiivisenä ajattelumallina, jossa toiminta, toiminnan havainnointi, reflektointi sekä uudelleensuunnittelu seuraavat toisiaan. Aina

toiminnan etenemisessä ei voida erottaa tarkkaan erillisiä suunnittelun, toiminnan ja arvioinnin vaiheita, sillä vaiheet lomittuvat toisiinsa. (Heikkinen 2015, 211, 213, 215-216.)

4.2 Toiminnallisen opinnäytetyön toteutus

Toiminnallisen opinnäytetyön sisällä tutkimusmenetelmien käyttö ja tutkimuksellinen selvitys sisältyvät materiaalin toteutustapaan. Tällä tarkoitetaan niitä keinoja, joilla sisällön materiaali hankitaan sekä kuinka materiaalin visuaalinen ilme toteutetaan. Tämän kaltaisessa opinnäytetyössä aineiston ja tiedon kerääminen tulee harkita tarkoin. Lisäksi on osattava tehdä kompromisseja omien resurssien, kohderyhmän tarpeiden ja oppilaitoksen opinnäytetöitä koskevien vaatimusten välillä. (Vilka & Airaksinen 2003, 56-57.)

Vaikka tiedon keräämisen keinot ovat samoja tutkimuksellisten opinnäytetöiden kanssa, toiminnallisen opinnäytetyön sisällä tutkimuskäytäntöjä käytetään väljemmässä merkityksessä. Itse tutkimuksellinen selvitys nojautuu useimmiten vain löyhästi menetelmälliseen teoriaan, sillä selvitystä voidaan käyttää eräänä tiedonhankinnan apuvälineenä. Kerättyä aineistoa ei ole välttämätöntä analysoida yhtä tarkasti kuin tutkimuksellisissa opinnäytetöissä, vaan tietoa voidaan kerätä myös konsultoimalla asiantuntijoita. Tällöin saatua informaatiota käytetään lähdeaineiston tapaan eli tukemaan päättelyä ja argumentointia sekä tuomaan teoreettista syvyyttä. (Vilka & Airaksinen 2003, 57, 58.)

Tässä opinnäytetyössä lopullisen tuotoksen sisältö koostuu sekä 12-kytkentäisen EKG:n laadukseen ottamisen opettamisesta että normaalin EKG-käyrän tunnistamisesta. Materiaali on luonteeltaan audiovisuaalinen PowerPoint Mix -esitys, jonka asiasisältöihin kytketään paikallaan pysyvää kuva- ja tekstimateriaalia sekä video- että äänimateriaalia. Materiaalin suunnittelussa nojaututtiin samaan lähdeaineistoon teoreettisen tietoperustan kanssa ja työstämisen aikana painotettiin ja nostettiin esille tietoperustan mukaisesti osaamisen kannalta tärkeinä pidettyjä aihealueita. Tuotos on tarkoitettu alkuvaiheen sairaanhoitajaopiskelijoille Laurea-ammattikorkeakoulun Hyvinkään kampuksella. Materiaali pyrittiin tekemään opiskelijaystävälliseksi, selkeäksi ja helposti lähestyttäväksi. Tuotoksen käyttäminen vaatii ihmisen anatomian ja fysiologian perustietoja, mutta ei aikaisempaa tietopohjaa EKG:n ottamisesta. Materiaalia voidaan hyödyntää koulun opetussuunnitelman mukaisesti Pitkäaikaissairaanhoidotyö -moduulin työpajoissa opetuksen sisältöihin liittyvänä opetusmateriaalina. Tuotoksen pitkäaikaisena tarkoituksena on, että opiskelija voi palata materiaaliin opintojen aikana ja kokiessaan tarvetta EKG:n ottamisen kertaamiselle.

Ennen materiaalin työstämistä ja kuvaamista laadittiin käsikirjoitus (liite 1) ja se hyväksyttiin opinnäytetyön ohjaajalla. Käsikirjoituksen tueksi perehdyttiin aiheeseen liittyviin aiemmin valmistettuihin opetusmateriaaleihin, joiden avulla rakennettiin pohjaa yleisesti EKG-

opetusmateriaalin tuottamisesta ja siinä vaadittavista näkökulmista. Ohjausmateriaali kuvattiin Hyvinkään Laurea-ammattikorkeakoulun hoitoluokassa. Kuvaajana toimi toinen opinnäytetyön tekijöistä. EKG-rekisteröinti suoritettiin työn tekijöiden lähipiiristä lupautuneelle henkilölle ja rekisteröijänä toimi toinen opinnäytetyön tekijöistä. Kuvaamisen aikana noudatettiin ennalta luotua käsikirjoitusta. Materiaalissa ääniraita työstettiin erillisenä, minkä avulla voitiin poissulkea mahdollinen taustahäly. Kertojana toimi toinen opinnäytetyön tekijöistä. Kuvaamisen jälkeen materiaali editoitiin koeversioksi *Systole* Ensihoidon erikoislehden toimesta. Hyväksymisen ja viimeisten muokkauksen jälkeen materiaali editoitiin käyttöön soveltuvaksi ohjausmateriaaliksi. Materiaalia saa esittää opetuskäytössä Hyvinkään Laurea-ammattikorkeakoulussa. Materiaalin kaikki muutosoikeudet pidätetään.

4.2.1 Audiovisuaalisen ohjausmateriaalin käyttö opetuksessa

2010-luvun ammattikorkeakoulujen pedagogiset ratkaisut perustuvat muun muassa tutkivaan oppimiseen, projektioppimiseen, kehittävään oppimiseen Learning by Developing (LbD) -mallin mukaisesti sekä ongelmalähtöiseen oppimiseen. Oppimiskäsityksille yhteistä ovat oppijan oman aktiivisuuden korostaminen, itseohjautuvuus, tilannesidonnaisuus, opetuksen sitominen asiayhteyteen sekä yhteistoiminnan korostaminen. Eri ammattikorkeakoulujen sairaanhoitajan koulutusohjelmissa oppimisen tukena hyödynnetään digitaalisia materiaaleja, sillä digitaalisuus mahdollistaa erilaisten oppimisympäristöjen ja ohjausmateriaalin käytön. (Juntunen 2014; Jalonen, Kujala, Rautava-Nurmi 2018.)

Ammattikorkeakoulut vastaavat uusilla digitaalisilla menetelmillä ja välineillä tietoyhteiskunnan muutoksista johtuviin oppimisen ja opettamisen kehittyviin haasteisiin. Tämän päivän opiskelijoita kuvataan aktiivisiksi ja verkottuneiksi opiskelijoiksi, jotka haluavat käyttää multimedialla hyödyksi oppimisen tukena. Opiskelijat rakentavat tietopohjaa sekä yksin että yhteisöllisesti käyttäen apunaan erilaisia oppimisympäristöjä sekä sosiaalista mediaa. Opiskelijoiden valmiudet digitaalisten välineiden hyödyntämiseen ovatkin muuttuneet ja parantuneet huomattavasti viime vuosien aikana. (Juntunen 2014.)

Tutkimuksessaan Lankinen (2013, 81) ehdottaa sairaanhoitajan osaamisen vahvistamiseksi nimenomaan hyödyntämään ammatillisen peruskoulutuksen ja täydennyskoulutuksen aikana vaihtoehtoisia opetus- ja opiskelumenetelmiä. Näistä menetelmistä hän mainitsee simulaatiot, verkko-opetuksen, OSCE-menetelmän (Objective Structured Clinical Examination) sekä erilaiset oppimisympäristöt, kuten digitaalinen oppimisympäristö ja itsenäinen oppimisympäristö. Digitaalisen oppimateriaalien oppimista tukevina piirteinä mainitaan materiaalien joustava käyttö osaamisen tason, kiinnostuksen ja tarpeiden mukaan, yhteisöllisen ja pitkäkestoisen työskentelyn tukeminen, oppijan ajattelun aktivoiminen, opittavan ilmiön ydinasioihin

keskittyminen ja oppimisen taitojen kehittyminen. Toiminnallisesti hyvän oppimateriaalin tulisi olla teknisesti helppokäyttöistä ja ulkoasultaan pedagogista sekä sisällöllisiä tavoitteita tukevaa. (Lankinen 2013, 81; Ilomäki 2012, 11.)

Laurea-ammattikorkeakoulun Hyvinkään kampuksella harjoitellaan sairaanhoidollisia toimenpiteitä työpajamaisesti simulaatioina tai nukeilla ennen työssäoppimisjaksoja. (Laurea-ammattikorkeakoulu 2019b.)

4.2.2 Audiovisuaalisen ohjausmateriaalin kriteerit

Itsetuotetun materiaalin tavoitteena on, että tuote erottuu edukseen muista vastaavaan tarkoitukseen laadituista tuotteista. Täten tuotteen tulisi olla kohderyhmälle sopiva ja yksilöllinen. Ensisijaisia kriteereitä opinnäytetyön aikana tuotetun materiaalin kohdalla ovat muun muassa käytettävyys kohderyhmässä ja kohdeympäristössä, asiasisällön sopivuus kohderyhmälle, informatiivisuus, selkeys ja johdonmukaisuus. Erilaisten ohjeistusten ja oppaiden kohdalla huomionarvoinen seikka on lähdekritiikki. Käytettyjen tietojen oikeellisuus ja luotettavuus tulee olla varmistettu. (Vilka & Airaksinen 2003, 53.)

Opetushallitus on julkaissut vuonna 2005 Verkko-oppimateriaalin laatuksiteerit, joiden tavoitteena on varmistaa ja yhtenäistää verkko-oppimateriaalin laadullisia tekijöitä. Laatuksiteerit on tarkoitettu käytettäväksi perusopetuksen ja toisen asteen koulutuksessa käytettävälle verkko-oppimateriaalille, mutta käyttökelpoisuudessaan kriteereitä voidaan hyödyntää myös muilla opetuksen tasoilla. Kriteeristöissä verkko-oppimateriaali määritellään verkkomediaksi, jolla mahdollistetaan aineiston laajakirjoinen käyttö. Verkossa käytettävissä oleva materiaali mahdollistaa sekä lähi- että etäopetuksen, jonka turvin opittava aines on sisällytetty sekä materiaaliin että ihmisten väliseen vuorovaikutukseen. (Opetushallitus 2005, 3, 9.)

Laatuksiteeristö on jaettu neljään eri osaan, jotka ovat pedagoginen laatu, käytettävyys, esteettömyys ja tuotannon laatu. Pedagogisella laadulla tarkoitetaan materiaalin oppimista tukevia ominaisuuksia ja yleistä soveltuvuutta opiskelu- ja opetuskäyttöön. Keskeistä laadun varmistamiseksi on koostaa materiaali tukemaan oppimista, opetusta ja tietoa uusimpien tutkimustulosten mukaisesti. Pedagogisina piirteinä mainitaan muun muassa yhteisöllisyys, oppimisen taitojen merkityksellisyys sekä materiaalin autenttisuus ja aitous kokemuksellisenä oppimisena. Oppimateriaalin käytettävyydellä tarkoitetaan materiaalin yleisen käytön helpoutta ja sujuvuutta, joita mitataan käyttäjän kokemuksiin perustuen. (Opetushallitus 2005, 3, 14.)

Esteettömyyden kriteerinä tarkoitetaan materiaalin helppoa saavutettavuutta ja käytettävyyttä käyttäjälle itselleen riippumatta käyttäjän fyysisistä ja psyykkisistä ominaisuuksista, vammoista tai terveydentilasta. Käytännön toteutuksen yhteydessä esteettömyystavoitteet

kuitenkin rajautuvat kohderyhmän mukaan. Materiaalin toteutuksen ollessa hallittua ja dokumentoitua ja toteutuksen perustuessa tiedollisiin, taidollisiin ja oppimista ohjaaviin tavoitteisiin, materiaalin katsotaan olevan tuotannollisesti laadukasta. (Opetushallitus 2005, 3, 22.)

4.2.3 Tiedonhaku

Tämän opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen lähdemateriaali perustuu sekä painettuun että sähköiseen kirjallisuuteen. Lähdeaineistossa hyödynnettiin sekä suomen- että englanninkielistä materiaalia. Aiheen rajauksen yhteydessä valmistettua käsittekarttaa hyödynnettiin hakusanojen muodostamisessa. Tiedonhakua toteutettiin tietokantojen ja hakukoneiden sekä manuaalisen haun avulla. Käytettyjä tietokantoja olivat Laurea Finna, Finna.fi, CINAHL, Medica ja Terveysportti (taulukko 1).

Tiedonhaussa käytettiin seuraavia asiasanoja: EKG, elektrokardiog*, laadukas + EKG, rekisteröinti + EKG, ECG, electrocardiog*, high quality + ECG, monitoring ECG. Kaikkien tiedonhakuosien osalta tulokset rajattiin kokonaisuun teksteihin (full text) sekä saatavilla oleviin viittauksiin (references available) että tiivistelmiin (abstract available). Samoin tulokset rajattiin käsittämään pelkästään aikuisväestön osuutta. Tiedonhaun ulkopuolelle jätettiin ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen valmistumisvaiheen lopputyöt, pois lukien väitöskirjat. Sisällöllisesti tarkemman tarkastelun kriteereinä pidettiin lähteiden silmämääräistä luotettavuutta sekä asiassällöltään hoitoalaan ja kyseiseen työhön olennaisesti liittyvää materiaalia. Lähteitä vertailtiin toisiinsa, jotta varmistuttiin materiaalin asianmukaisuudesta.

Tiedonhaussa huomioitiin pääsääntöisesti julkaisuajankohdaltaan 2010-luvulta lähtien olevat teokset, artikkelit ja tutkimukset. Julkaisuajankohdan osalta lähdeaineistossa esiintyy muutamia poikkeuksia, sillä viime vuosien aikana EKG:n laadukkaan ottamisen ohjaamisesta ei ole julkaistu uutta tutkimustietoa. Vuonna 2018 EKG:n ottamisesta julkaistiin Jormakan & Kettusen oppikirja, jonka lähdemateriaaleina esiintyy myös ajallisesti suhteellisen vanhaa kirjallisuutta. Täten tässä opinnäytetyössä käytetty materiaali voidaan perustella soveltuvan osaksi lähdeaineistoa.

Tietokanta	Hakutulokset	Hyväksytty nimen perusteella	Hyväksytty tiivistelmän perusteella	Lopullisesti hyväksytyt
Laurea Finna	22	4	4	4
Finna.fi	67	12	4	4
CINAHL	206	16	5	3
Medic	180	12	5	2

Taulukko 1. Tietokantahaku.

5 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Tutkimustoiminnassa eräänä työn hyvyyden ja laadun mittarina käytetään termiä luotettavuus. Luotettavuus koostuu tieteellisten tutkimustulosten pysyvyydestä sekä oikeiden asioiden tutkimisesta. Luotettavuuskysymykset huomioidaan jo työn suunnitteluvaiheessa ja työn edessä tehdään riskiarviota siitä, miten riskeihin voidaan varautua. (Kananen 2012, 161-162.) Tämän opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa aiheeseen perehdyttiin huolellisesti jo olemassa olevan sekä tutkitun tiedon pohjalta. Samanaikaisesti syvennyttiin myös tutkimuksen periaatteisiin ja toteutusvaihtoehtoihin. Ennen opinnäytetyön julkistamisvaihetta työ lähetettiin plagiointitarkastukseen, jotta varmistuttiin siitä, ettei työ sisällä toisista tutkimuksista plagioitua tekstiä.

Tieteellisyys tarkoittaa ennalta hyväksi ja varmoiksi koettuja menetelmiä, joiden avulla voidaan tuottaa uutta ja luotettavaa tietoa. Luotettavuus perustuu tutkimusprosessin eri vaiheiden ja tulosten tarkkaan dokumentaatioon. Sen avulla osoitetaan todeksi se, miten on toimitettu tutkimustyön aikana. Riittävän tarkan dokumentoinnin avulla raportista voidaan tarkastella tehtyjen valintojen oikeellisuutta sekä todistelun aukottomuutta. Dokumentointi kohdistetaan kuvaamaan prosessin vaiheita, lähtötilannetta ja lopputulemaa sekä käytettyjä menetelmiä. Eräs luotettavuusarvioinnin edellytys on tulosten ja johtopäätösten aukottomuus. (Kananen 2012, 163, 165.)

Opetus- ja kulttuuriministeriön asettama tutkimuseettinen neuvottelukunta TENK on luonut tutkimuseettisen ohjeistuksen hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Sen tavoitteena on edistää hyvää tieteellistä käytäntöä antaen samalla kaikille tutkimuksen tekijöille mallin luotettavasta tutkimuksen tekemisestä. Ohjeen tavoitteena on myös ennaltaehkäistä tieteellistä epä-

rehellisyttä. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 4, 5.) Tässä opinnäytetyössä noudatettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeistusta hyvistä käytännöistä tutkimusta tehdessä.

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan mukaan tieteellisen tutkimuksen eettinen hyväksyttävyyden ja luotettavuus sekä sen tulosten uskottavuus syntyy vain, jos tutkimus on tehty hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. Tutkimuseettisestä näkökulmasta katsottuna hyvän tieteellisen käytännön keskeinen seikka on muun muassa tunnustettujen toimintatapojen noudattaminen. Tällä tarkoitetaan sitä, että rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tulee ylläpitää niin itse tutkimustyössä kuin tulosten tallentamisessa, esittämisessä ja arvioinnissa. Kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä menetelmiä eli tutkimukselle tyypillisiä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä tulee soveltaa tutkimuksen edetessä. Tutkimustulosten raportoinnin ja julkaisun yhteydessä tulee noudattaa tieteellisen tiedon luonteeseen kuuluvaa avoimuutta ja vastuullista tiedeviestintää. Muiden tutkijoiden tekemä työ ja ansaitut saavutukset tulee huomioida asianmukaisesti ja kunnioittaa niitä antamalla niille kuuluva arvo ja merkitys esimerkiksi toisten työhön viittaamisen yhteydessä. Tutkimuksen raportoiminen asianmukaisesti huomioidaan jo suunnittelu- ja toteutusvaiheessa ja syntyneiden tietoaineistojen tallentamisen tulee täyttää käytännön edellyttämät vaatimukset. Tarvittavat tutkimusluvut tulee hankkia ennen tutkimustyön aloittamista. Kaikkien osapuolten oikeudet, vastuut, velvollisuudet ja tekijyyttä koskevat periaatteet sekä aineistojen säilyttämistä ja käyttöoikeuksia koskevat kysymykset tulee sopia etukäteen osapuolten hyväksymällä tavalla. Merkityksellisten sidonnaisuuksien ja rahoituslähteiden ilmoittaminen ja raportoiminen lisäävät työn eettistä luotettavuutta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6.)

Tieteenalasta ja tutkimusorganisaation tehtävistä riippuen tieteellinen tutkimus vaikuttaa eri tavoin. Eri alojen sisällä myös yhteiskunnan odotukset vaihtelevat vaikuttavuuteen nähden. Tutkimuksellisella vaikuttavuudella tarkoitetaan tutkimuksen myötävaikutuksia yhteiskunnan tasolla ilmeneviin asioihin ja kehityskuluihin. Vaikuttavuus on monimuotoinen yhteiskunnallinen ilmiö, ja se syntyy tutkimustiedon ja muiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta usein pidemmän ajan kuluessa. Tutkimuksen vaikuttavuuden ja potentiaalin tekeminen näkyväksi esimerkiksi suurelle yleisölle on tärkeää ja ajankohtaista, samanaikaisesti vaaditaan myös ymmärrystä tutkimustiedon ja -osaamisen hyödyntämisen mahdollisuuksista. (Suomen Akatemia 2017.)

6 Pohdinta

Tämä opinnäytetyö sai alkunsa molempien tekijöiden kiinnostuksesta EKG-käyrien tulkintaa kohtaan. Tekijöiden omakohtaisen kokemuksen mukaan monilla työpaikoilla hoitajilla esiintyy EKG:n ottamista kohtaan osaamattomuuden tunteita ja käyrien tulkinta koetaan hankalaksi. Opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa molempien tekijöiden toiveena oli pystyä vastaamaan EKG-käyrän tulkintaan liittyviin peruskysymyksiin ja omalta osaltaan häivyttämään hoitajien kokemaa tulkinnasta aiheutuvaa jännitystä ja epävarmuuden tunnetta.

Keväällä 2018 aihe esiteltiin opinnäytetyön tilaajalle, jonka ehdotuksesta aihetta muokattiin koskemaan laadukkaan EKG:n ottamista. Perusteluna aiheen muokkaamiselle tilaaja huomioi, ettei EKG:n tulkinnalla ole lisäarvoa, ellei itse EKG ole otettu laadukkaasti. Aiheen muuttamista pohdittuaan molemmat tekijät olivat asiasta samaa mieltä ja työtä lähdettiin rakentamaan EKG:n ottamisen perusteiden pohjalta. Koska EKG:n ottamisen yhteydessä sairaanhoitajan ensisijaisena tehtävänä on tunnistaa sydämen perusrhythmi ennen mahdollisten muutosten arviointia, niin työssä käydään läpi myös alustavassa tulkinnassa huomioitavia seikkoja. Opinnäytetyön tuotoksena valmistettiin tilaajan toivomuksesta Powerpoint Mix -materiaali, jonka avulla voidaan ohjeistaa sairaanhoitajaopiskelijoita laadukkaan EKG:n ottamiseen ja siihen liittyviin huomioitaviin seikkoihin.

Sairaanhoitajaopiskelijat kohderyhmänä huomioitiin jo materiaalin suunnitteluvaiheesta lähtien. Asiasisältö rakennettiin teorian pohjalta informatiiviseksi, selkeäksi ja johdonmukaiseksi mahdollistaen opiskelijan yksilöllinen oppimispolku. Materiaalia voidaan pitää kohderyhmälleen sopivana, sillä sen avulla EKG:n ottamiseen saa tuntumaa ennen varsinaista käytännön harjoittelua. Lisäksi materiaalissa korostetaan sellaisia huomionarvoisia seikkoja, joilla on merkitystä laadukkaan EKG:n ottamisen kannalta. Tuotetun materiaalin avulla opittua tietoa voidaan soveltaa ja hyödyntää käytännön työelämässä. Helppokäyttöisyydellään Powerpoint Mix -materiaali on hyödynnettävissä lähi- ja etäopetuksessa, mikä mahdollistaa kohdeympäristön hyödyntämisen opettajan kulloisenkin opetustilanteen mukaan. Tekijöiden päälimmäinen ajatus oli materiaalin yhdistäminen yhteisöllisesti tapahtuvaan ihmisten väliseen vuorovaikutukselliseen oppimistilanteeseen, jolloin auditiivinen ja visuaalinen oppiminen tukevat jälkeenpäin tapahtuvaa konkreettista käytännönharjoittelua.

Opinnäytetyölle asetettiin kolme kehityskysymystä tukemaan asiasisällön yhtenäistämistä sekä pitämään työ aihesisältöjen piirissä. Kehityskysymykset ovat ohjanneet opinnäytetyöprosessin etenemistä. Kysymyksiä on tarkasteltu prosessin aikana useita kertoja ja niihin on pyritty vastaamaan kriittisesti teorian pohjalta. Kehityskysymykset on huomioitu myös tuotoksen suunnitteluvaiheessa, jotta materiaali saadaan vastaamaan kirjallista työtä. Aihetta on käsitelty hoitotyön näkökulmasta huomioiden erityisesti sairaanhoitajaopiskelija.

Tällä opinnäytetyöllä pyrittiin omalta osaltaan vastaamaan käytännön työelämässä esille tulleisiin kehittämiskohteisiin. Tilatessaan tämänkaltaisen tuotoksen, Laurea-ammattikorkeakoulun Hyvinkään kampus on havainnut koulutuksen puutteet ja työelämän kasvavat vaatimukset. Omalta osaltaan työn tilaaja halusi olla mukana kehitystyössä vastaamassa näihin vaatimuksiin ja kehityskulkuun. Opetuksen ydinasioiden keskittäminen työssä tarvittavien vaatimusten mukaisesti ja käytännön työelämän vaatimusten huomioiminen jo koulutuksen alkuvaiheista lähtien lisäävät koulutuksen työelämänäkökulmaa ja sitä kautta kiinnittävät koulutusta työelämäpainotteiseksi.

Prosessina tämä opinnäytetyö on ollut ammatillisesti kehittävä ja samanaikaisesti akateemisia taitoja kehittävä. Tekijöiden oma osaaminen ja aiheeseen liittyvä asiantuntijuus kehittyivät projektin edetessä, koska työn aikana perehdyttiin laajasti niin alan kirjallisuuteen kuin tutkimukselliseen tietoon. Jo ennen työn valmistumista työn tekijöille oli selvää, että aiheen tuomaa tietotaitoa hyödynnetään tulevassa ammatissa. Työn aiheeseen perehtymisestä on ollut suuri apu lähtökohtaisesti ymmärtää ei vain EKG:n oikeanlaisen tulkinnan merkitys potilaan kannalta, vaan myös EKG:n laadukkaan ottamisen merkitys koko prosessin luotettavuuden kannalta.

Opetusmateriaalin rakentaminen oli molemmille tekijöille uutta ja kummallakaan ei ollut siihen aiempaa harrastus- tai koulutus pohjaa. Kirjallisuuteen perehtyminen, aikaisemmin valmistettuihin materiaaleihin tutustuminen ja ulkopuolisen tietotaidon hyödyntäminen auttoivat tuotoksen suunnitteluvaiheesta lopullisen tuotoksen valmistumiseen.

Tulevissa opinnäytetöissä jatkotutkimusaiheina tämän työn pohjalta voisi keskittyä lähtökohtaisesti erilaisten rytmien tunnistamiseen ja rytmihäiriödiagnostiikkaan esimerkiksi Hyvinkään kampuksella kolmannen opintomodulin yhteydessä. Näin ollen laadukkaan EKG:n ottamisen jälkeen jatkumona tarkasteltaisiin rekisteröinnin jälkeistä käyrän tulkintaa ja siihen liittyviä sairaanhoidollisia toimenpiteitä.

Tilaajan arviointilausunto ohjausmateriaalista Laadukkaan EKG:n ottaminen:

”Ohjausmateriaali on kehitetty opetuskäyttöä varten, aiheena laadukas 12-kytkentäinen EKG:n ottaminen. Ohjausmateriaalin alussa on kerrottu selkeästi EKG tutkimuksen tarkoitus, esityksen edetessä käydään läpi sydämen sähköisen toiminnan vaiheet EKG:ssa ja mitä sairaanhoitajan tulee huomioida EKG nauhasta. Materiaalissa on huomioitu potilaan ohjaus ennen toimenpidettä erityisen hyvin ja potilaslähtöisesti. Elektrodi aseteltelu on havainnollistettu selkeästi ja huolellisesti. Kokonaisuus on selkeä ja ydinasioihin on kiinnitetty erityishuomiota. Ohjausmateriaalissa on otettu huomioon potilaan ohjaamisen tärkeyden merkitys laadukkaan EKG ottamisessa.

Opinnäytetyön toteutus vastaa kiitettävästi tilaajan tarvetta ja toteutus on tehty tilaajan toivomalla tavalla (PP-mix). Ohjausmateriaalia tullaan käyttämään Laurea Ammattikorkeakoulun Hyvinkään kampuksen moduuli R030 opetusmateriaalina verkko-opinnoissa ja työpajaopetuksessa. Ohjausmateriaali on toteutettu erinomaisesti ja opiskelijälähtöisesti. PP-mix editointi on erittäin hyvä.”

23.5.2019 Hyvinkää

Anne Laaksonen
Moduuli R030 vastaava lehtori

Melisa Heiskanen
Simulaatiokeskuksen suunnittelija

Lähteet

Painetut lähteet

- Heikkinen, H. 2015. Toimintatutkimus: Kun käytäntö ja tutkimus kohtaavat. Teoksessa Valli, R. & Aaltola, J. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. 4. uudistettu ja täydennetty painos. Juva: Bookwell. (ss. 204-219.)
- Higgins, D. 2011. ECGs 1: how to carry out monitoring. *Nursing Times*. Vol. 107, Iss. 27. (ss. 12-13.)
- Ilomäki, L. 2012. Erilaiset e-oppimateriaalit. Teoksessa Ilomäki, L. (toim.) Laatu E-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallitus. Oppaat ja käsikirjat 2012: 5. Tampere: Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino. (ss. 7-11.)
- Jevon, P. 2010. Procedure for recording a standard 12-lead electrocardiogram. *British Journal of Nursing*. Vol. 19, No 10. (ss. 649-651.)
- Jormakka, J. & Kettunen, J. 2018. EKG akuuttihoitossa. Helsinki: Sanoma Pro.
- Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja -sarja. Tampereen Yliopistopaino.
- Khunti, K. 2014. Accurate interpretation of the 12-lead ECG electrode placement: A systematic review. *Health Education Journal*. Vol 73(5). (ss. 610-623.)
- Lankinen, I. 2013. Päivystyshoitotyön osaaminen valmistuvien sairaanhoitajaopiskelijoiden arvioimana. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C, osa 363. Turku: Painosalama.
- Mäkynen, H. & Mäkijärvi, M. 2016. Sydämen sähköinen toiminta. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) *Kardiologia*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (ss. 48-56.)
- 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. (toim.) *Kardiologia*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (s. 124.)
- Nikus, K. & Mäkijärvi, M. 2016b. EKG-kytkennät. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) *Kardiologia*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (ss. 124-126.)
- Nikus, K. & Mäkijärvi, M. 2016c. EKG:n käyttöalueet. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) *Kardiologia*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (s. 126.)
- 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. (toim.) *Kardiologia*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (ss. 126-130.)
- Nikus, K. & Mäkijärvi, M. 2016e. EKG:n systemaattinen tulkinta ja mittaukset. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) *Kardiologia*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (ss. 130-132.)

Parkkila, S. 2016a. Sydänpussi ja sydämen seinämä. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (s. 12.)

Parkkila, S. 2016b. Sydämen eteiset ja kammiot. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (ss. 13-14.)

Parkkila, S. 2016c. Sydämen verenkierto. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (ss. 15-16.)

Parkkila, S. 2016d. Sydämen johtoradat. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (ss. 16-17.)

Parkkila, S. 2016e. Sydänlihaksen rakenne. Teoksessa Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. (ss. 17-18.)

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

Riski, H.-M. 2004. EKG-rekisteröinti. EKG-käyrän teknisen laadun arviointi. Turun yliopiston julkaisuja sarja C osa 215. Naantali: Offset House.

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

Sähköiset lähteet

Jalonen, J., Kujala, M. & Rautava-Nurmi, H. 2018. Digitaalisuus vahvasti mukana hoitotyön perusopinnoissa. Teoksessa Koivisto, J., Forma, E.-L., Jalonen, J., Kallama, K. & Kandelin, N. e-oppimisen aika. Pedagogiikka ja digityökaluja. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Sarja B, Raportit 5/2018. Viitattu 28.2.2019. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/142269/2018_B_5_SAMK_eOppiminen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Juntunen, J. 2014. Oppimisen tulevaisuus - digitaaliset oppijat muuttuvassa työelämässä. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut. ePooki 24/2014. Viitattu 28.2.2019. <http://www.oamk.fi/epooki/index.php?cid=540>

Kauppinen, A. & Muhonen, R. 2013. Rintakytkennät EKG-rekisteröinnissä. Terveysportti. Sairaanhoidajan käsikirja -kuvat. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi

Kauppinen, A. & Muhonen, R. 2017. EKG:n rekisteröinti. Terveysportti. Sairaanhoidajan käsikirja. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi

Kettunen, R. 2014a. Verenkiertoelimestön rakenne ja tehtävät. Duodecim. Sydänsairaudet. Viitattu 2.1.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00003

Kettunen, R. 2014b. Sydämen rakenne. Duodecim. Sydänsairaudet-kuvat. Viitattu 2.1.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syk00002

Kettunen, R. 2014c. Sydämen johtoratajärjestelmä. Duodecim. Sydänsairaudet-kuvat. Viitattu 2.1.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syk00003

Kettunen, R. 2014d. Sydänlihaksen rakenne ja toiminta. Duodecim. Sydänsairaudet. Viitattu 1.4.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00005#s3

- Laine, M. 2014a. Sydänfilmi eli EKG. Duodecim. Sydänsairaudet. Viitattu 3.3.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00195
- Laine, M. 2014b. Normaali EKG. Duodecim. Sydänsairaudet-kuvat. Viitattu 3.3.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syk00055
- Laurea-ammattikorkeakoulu. 2017. Laurean opinnäytetyöohje. Viitattu 1.3.2019. <https://laurea-uas.sharepoint.com/sites/linkfi/Dokumentit/Laurean%20opinn%C3%A4ytety%C3%B6ohje.pdf>
- Laurea-ammattikorkeakoulu. 2019a. Opetussuunnitelma. Viitattu 1.3.2019. <https://ops.laurea.fi/index.php/fi/212701/fi/209697/SHY219KY/14/year/2018>
- Laurea-ammattikorkeakoulu. 2019b. Sairaanhoidajakoulutus. Viitattu 10.1.2019. <https://www.laurea.fi/koulutus/sosiaali--ja-terveysala/sairaanhoidaja-amk/>
- Liukas, T., Niiranen, P. & Räisänen, N. 2013. Terveysportti. Anestesiahoitotyön käsikirja -kuvat. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi
- Lääkärikirja Duodecim -kuvat. 2008. Sydämen läpät ja verenkierto. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 2.1.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ldk00246&p_teos=ldk
- Mäkijärvi, M. 2005a. Normaali EKG. Terveysportti. EKG. Viitattu 2.10.2018. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005b. Elektrodien kiinnittäminen. Terveysportti. EKG. Viitattu 5.10.2018. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005c. EKG-kytkennät. Terveysportti. EKG. Viitattu 5.10.2018. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005d. Hyvä EKG-rekisteröinti. Terveysportti. EKG. Viitattu 5.10.2018. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005e. EKG-käyrän tulkinta. Terveysportti. EKG. Viitattu 12.1.2019. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005f. EKG-rekisteröinnin virheet ja häiriöt. Terveysportti. EKG. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005g. Einthovenin raajakytkennät. Terveysportti. EKG-kuvat. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005h. Vahvistetut raajakytkennät. Terveysportti. EKG-kuvat. Viitattu 5.10.2018. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005i. Wilsonin unipolaarit rintakytkennät. Terveysportti. EKG-kuvat. Viitattu 5.10.2018. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005j. Normaali 12-kytkentäinen EKG. Terveysportti. EKG-kuvat. Viitattu 5.10.2018. www.terveysportti.fi
- Mäkijärvi, M. 2005k. Perustason nopea heilahtelu EKG:ssä. Terveysportti. EKG-kuvat. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi

Mäkijärvi, M. 2005l. Raajaelektrodien kytkentävirheet. Terveysportti. EKG-kuvat. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi

Mäkijärvi, M. 2005m. Rintaelektrodien kytkentävirheet. Terveysportti. EKG-kuvat. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi

Mäkijärvi, M. 2005n. Vaihtovirtahäiriö. Terveysportti. EKG-kuvat. Viitattu 3.3.2019. www.terveysportti.fi

Mäkijärvi, M. & Heikkilä, J. 2005. EKG:n sisältämä informaatio ja sen sovellutukset. Terveysportti. EKG. Viitattu 2.10.2018. www.terveysportti.fi

Mäkijärvi, M., Parikka, H. & Raatikainen, P. 2005. T- ja U -aalto. Terveysportti. EKG. Viitattu 15.3.2019. www.terveysportti.fi

Nordlab. 2017. EKG, 12 kytkentää levossa ja EKG, 15 kytkentää levossa. Viitattu 1.4.2019. https://www.nordlab.fi/sites/default/files/pdf_uploads/ekg.pdf

Opetushallitus. 2005. Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit. Viitattu 10.3.2019. http://www.oph.fi/download/47132_verkko-oppimateriaalin_laatukriteerit.pdf

Opetusministeriö. 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopinnot. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:24. Viitattu 1.2.2019. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ritmala-Castrén, M., Partanen, L. & Östberg, M. 2017. EKG-monitorointi. Terveysportti. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Viitattu 3.3.2019. <https://www.terveysportti.fi>

Suomen Akatemia. 2017. Tutkimuksen vaikuttavuus. Viitattu 13.1.2019. <http://www.aka.fi/fi/tiedepoliittinen-toiminta/tutkimuksen-vaikuttavuus/>

Sydäninfarktin diagnostiikka. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014 (viitattu 25.02.2019). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittelyminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Viitattu 12.1.2019. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Kuviot

Kuvio 1. Sydämen läpät ja verenkierto	9
Kuvio 2. Sydämen rakenne	10
Kuvio 3. Sydämen johtoratajärjestelmä	11
Kuvio 4. Normaalit EKG-heilahdukset ja niiden merkintä	13
Kuvio 5. Einthovenin raajakytkennät	15
Kuvio 6. Vahvistetut raajakytkennät	16
Kuvio 7. Wilsonin unipolaarit rintakytkennät	17
Kuvio 8. Rintakytkennät EKG-rekisteröinnissä	17
Kuvio 9. Normaali 12-kytkentäinen EKG	20
Kuvio 10. Perustason nopea heilahtelu EKG:ssä	22
Kuvio 11. Raajaelektrodien kytkentävirheet	23
Kuvio 12. Rintaelektrodien kytkentävirheet	24
Kuvio 13. Vaihtovirtahäiriö	24
Kuvio 14. Normaali EKG	26

Taulukot

Taulukko 1. Tietokantahaku	36
----------------------------------	----

Liitteet

Liite 1: Laadukas EKG:n ottaminen - ohjausmateriaalin käsikirjoitus, PowerPoint Mix 48

Liite 1: Laadukas EKG:n ottaminen - ohjausmateriaalin käsikirjoitus, PowerPoint Mix

OHJAUSMATERIAALIN KÄSIKIRJOITUS

1. dia. KANSILEHTI

2. dia. Otsikko: Laadukas EKG:n ottaminen

KUVA NÄYTÖLLÄ: Potilas, jolla rintakytkennät.

KERTOJA:

- Laadukas EKG:n ottaminen.

- Tässä ohjausmateriaalissa kerrotaan, mitä asioita sinun täytyy huomioida rekisteröidessäsi 12-kytkentäinen EKG laadukkaasti.

3.dia. Otsikko: EKG:n ottamisen tarkoitus ja toimintaperiaatteet

KUVA NÄYTÖLLÄ: Video jatkuvasti pyörivästä EKG-käyrästä. Samanaikaisesti toisessa videossa nähtävillä videokuva, jossa sydämen sähköinen toiminta ja EKG-käyrä synkronoivat keskenään (tässä diassa sydän sykkii nopeasti, myöhemmin diassa nro 18 sydän sykkii hitaammin).

KERTOJA:

- EKG eli elektrokardiogrammi on perusmittaus, joka antaa tietoa sydämen sähköisestä toiminnasta.

- Lähtökohtaisesti EKG tulisi mitata kaikilta sisätautipotilailta, sillä kehon elintoimintojen muutokset vaikuttavat herkästi sydämen sähköiseen aktivaatioon.

- Sydämen aktivoituessa ja palautuessa lepotilaan syntyy vaihteleva sähkökenttä, joka ulottuu kaikkialle kehoon.

- EKG:ssä tämä sähkökenttä piirtyy jatkuvaksi käyräksi, jossa sydänlihaksen sähköinen aktivoituminen erottuu erisuuruuksina heilahduksina perusviivasta.

- Lähtökohtansa mukaisesti heilahduksia kutsutaan eteis- ja kammioheilahduksiksi ja EKG:n sisältämä tieto perustuu näiden aaltojen järjestykseen, keston ja muotoon.

- Analysoitaessa EKG:tä saadaan tietoa sähköisen aktivaation johtumisesta sydänlihaksessa ja johtoradoissa.
- Samalla saadaan tehtyä rytmihäiriödiagnostiikkaa.

4.dia. Potilaan ohjeistaminen -otsikkosivu

5. dia.

KUVA NÄYTÖLLÄ: Kuva hoitaja + potilas -tilanteesta.

KERTOJA:

- Ennen elektrodien kiinnittämistä potilasta informoidaan ja ohjeistetaan toimenpiteen luonteesta ja kulusta.
- Tutkimushuoneen tulisi olla riittävän lämmin, jotta potilaan on mahdollisimman hyvä maata rentona ja liikkumattomana.

6. dia.

KUVA NÄYTÖLLÄ: Video hoitaja + potilas -tilanteesta. Potilas istuu sängyn reunalla. Hoitaja esittelee itsensä ja tarkistaa potilaan henkilöllisyyden. Hoitaja kertoo potilaalle toimenpiteestä. Potilasta pyydetään riisumaan ylävartalo ja nilkat paljaaksi. Jos potilaalla on koruja tai kello, ne pyydetään poistamaan. Potilas ohjataan vuoteelle selinmakuulle ja varmistetaan, että siinä on mahdollisimman hyvä olla ja ettei potilas kosketa sängynreunoja.

Hoitaja: Terve. Olen sairaanhoitaja Virpi. Sinulta on tarkoitus ottaa 12-kytkentäinen EKG. Kerrotko nimesi ja henkilötunnuksen?

Potilas: Moi. Nimi on Mikko Mallikas ja syntymäaika 200280-1020A.

Hoitaja: Onko sinulta aiemmin rekisteröity EKG:tä?

Potilas: Ei ole.

Hoitaja: EKG:n aikana sinun rintakehälle laitetaan 6 rintaelektrodi ja jokaiseen raajaan yksi raajaelektrodi. Toimenpide on kivuton, mutta siinä on muutamia huomioitavia asioita. Rekisteröinnin aikana sinun pitää olla puhumatta ja liikkumatta, mutta muista silti hengittää normaalisti. Jos sinulla on kello tai koruja, niin nyt voit ottaa ne pois.

Hoitaja: Okei, voit ottaa nyt paidan ja sukat pois ja käydä sängylle pitkälle. Asetu sängylle niin, että olet mahdollisimman rentona ja ettet kosketa sängyn metalliosia.

7.dia.

KUVA: Videon pysäytyskuva. Edeltävän videon viimeinen kuva jää taustakuvana näkyviin. Taustalla soi rytmikäs musiikki. Näytölle ilmestyy yksitellen kertauksenomaisesti edellisen dian huomioitavat asiat. Tekstit: HUOMIOI NÄMÄ: Paljas ylävartalo ja nilkat. Kellon ja korujen poistaminen. Hyvä ja rento asento. Metalliosien koskettamisen välttäminen. Puhumattomuus. Liikkumattomuus. Normaali hengittäminen sallittua (- jopa suotavaa).

8.dia. EKG-laite ja elektrodit -otsikkosivu

KUVA NÄYTÖLLÄ: Lähikuva EKG-laitteesta, johon on syötetty potilaan henkilötunnus ja nimi. Kuvassa näkyvät myös elektrodit ja johtimet.

9. dia.

KUVA NÄYTÖLLÄ: EKG-laite, johon on syötetty potilaan nimi ja henkilötunnus.

KERTOJA:

- EKG-laitteen käynnistämisen jälkeen koneen asetukset tarkistetaan osaston ohjeiden mukaan.

- Potilaan nimi ja henkilötunnus syötetään laitteeseen.

KUVA NÄYTÖLLÄ: Isommat ja pienemmät elektrodit vierekkäin.

KERTOJA:

- Useimmissa EKG-laitteissa on neljä raajoihin kiinnitettävää elektrodia ja kuusi rintaan kytkettävää elektrodia.

- Nämä kymmenen elektrodia yhdistävät saamansa informaation tuottaen kaksitoista eri kytkentää, jotka rekisteröivät sydämen sähköistä toimintaa eri suunnilta.

- Yleensä monitoroinnissa käytetään iholle liimattavia kertakäyttöisiä elektrodeja.

- Usein raajoissa käytetään hieman isokokoisempia elektrodeja ja rintakehällä pienempiä elektrodeja.
- Elektrodien koolla ei ole kuitenkaan monitoroinnin kannalta merkitystä, sillä perusedellytyksenä laadukkaalle EKG:lle on hyvä ihon ja elektrodien välinen kontakti.

10. dia. Otsikko: Elektrodien kiinnittäminen

KUVA NÄYTÖLLÄ: Video: Hoitaja desinfioi kädet ennen aloittamista. Hoitaja puhdistaa potilaan ranteet, nilkat ja rintakehän. Taustalla soi rytmikäs musiikki.

KERTOJA:

- Riittävän hyvä ihon ja elektrodien välinen kontakti on perusedellytys laadukkaalle EKG:lle
- Tämän vuoksi ennen elektrodien kiinnittämistä iho puhdistetaan liasta ja rasvasta.
- Lisäksi runsas ihokarvoitus ajellaan pois elektrodien kiinnityskohdista.

11. dia. Otsikko: Raajaelektrodien kiinnittäminen

KUVA NÄYTÖLLÄ: Video: Hoitaja kiinnittää elektrodit potilaan ranteiden ja nilkkojen sisäpuolelle.

KERTOJA:

- Raajakytkennöissä elektrodit kiinnitetään potilaan ranteiden ja nilkkojen sisäpuolelle.

12. dia.

KUVA NÄYTÖLLÄ: Wilsonin unipolaarit rintakytkennät. Mäkijärvi 2005.

KERTOJA:

- Rintakehälle kytkettäviä elektrodeja ovat V1 - V6.
- Ne kiinnitetään potilaan rintakehälle ennalta määrättyihin kohtiin.

13. dia.

KUVA NÄYTÖLLÄ: Video: Hoitaja kiinnittää elektrodeja potilaan rintakehälle. Hoitaja laskee kylkiluuvälit selkeästi sormilla näyttäen. Hoitaja näyttää toisella kädellään keskisolisviivan, etuaksillaariviivan ja keskiaksillaariviivan.

KERTOJA:

- Ensin paikannetaan potilaan rintakehän oikealta puolelta toinen kylkiluuväli. Se löytyy heti toisen kylkiluun alapuolelta, solisluun alta. Toisesta kylkiluuvälistä alaspäin siirryttäessä löytyvät kolmas ja neljäs kylkiluuväli.
- Rintaelektrodit kiinnitetään potilaan rintakehälle niin, että V1 asetetaan 4. kylkiluuväliin rintalastan oikealle puolelle.
- Elektrodi V2 asetetaan vastaavaan kohtaan 4. kylkiluuväliin potilaan rintalastan vasemmalle puolelle.
- V2-elektrodista käsin paikannetaan 5. kylkiluuväli. Elektrodi V4 kiinnitetään 5. kylkiluuvälin ja keskisolisviivan risteyskohtaan.
- Elektrodi V3 kiinnitetään elektrodien V2 ja V4 puoliväliin.
- Elektrodit V5 ja V6 kiinnitetään 5. kylkiluuväliin samassa vaakasuorassa linjassa elektrodin V4 kanssa, ei kylkiluuväliä seuraten vaan vaakasuorassa linjassa.
- Elektrodin V5 paikka on vasemman olkapään etuaksillaariviivan kohdalla.
- Elektrodin V6 paikka on kainalolinjan keskellä keskiaksillaariviivalla.
- Naispotilaan kohdalla elektrodit asetetaan pääsääntöisesti rinnan alle.

14. dia. Otsikko: Raajaelektrodien kytkeminen

KUVA NÄYTÖLLÄ: Video: Hoitaja siirtää EKG-laitetta lähemmäksi ja ottaa johtimet käteen. Hoitaja kiinnittää oikeat johtimet raajoihin näyttäen kertojan sanojen mukaisesti oikean väristä johdinta.

KERTOJA:

- Kun elektrodit ovat paikallaan, voidaan kytkeä johtimet.

- Raajajohdinten kiinnityksessä muistin apuna voi käyttää niin sanottua ”liikennevalosäätöä”.
- Oikean käden liitin on punainen, vasemman käden liitin keltainen ja vasemman jalan liitin on vihreä.
- Niin sanottu maajohto, joka on musta liitin, kytketään potilaan oikeaan jalkaan.

15. dia.

KUVA NÄYTÖLLÄ: Einthovenin raajakytkenät. Nikus & Mäkijärvi 2016.

16. dia. Otsikko: Rintaelektrodien kytkeminen

KUVA NÄYTÖLLÄ: Video: Hoitaja näyttää rintaelektrodien johtimia. Hoitaja kiinnittää johtimet oikeisiin rintaelektrodeihin.

KERTOJA:

- Rintaelektrodien johtimet on numeromerkitty V1-V6, joten ne on helppo asettaa järjestyksessä oikeisiin elektrodeihin.

17. dia. Otsikko: Rekisteröinti

KUVA NÄYTÖLLÄ: Video: Yleiskuva rekisteröintitilanteesta, jossa potilas makaa sängyllä ja hoitaja laittaa EKG-käyrän tulostumaan. Hoitaja tarkastelee tulostuvaa EKG-käyrää.

KERTOJA:

- Ennen rekisteröintiä tarkistetaan, että johtimet eivät ole liian kireällä, solmussa tai kosketa sähkölaitteita.
- Lisäksi potilasta muistutetaan liikkumattomuudesta ja puhumattomuudesta.
- Potilaalle kerrotaan, kun rekisteröinti on valmis ja hän saa liikehtiä.
- Mikäli rekisterissä näkyy artefaktaa, pitää tarkistaa elektrodien oikeat paikat, johdinten kiinnipysyminen, potilaan liikkumattomuus sekä poissulkea muut mahdolliset häiriötekijät.

18. dia. Otsikko: Sähköisen toiminnan vaiheet EKG:ssä

KUVA NÄYTÖLLÄ: Normaalit EKG-heilahdukset ja niiden merkintä (Liukas, Niiranen & Räisänen 2013). Samanaikaisesti toisessa videossa nähtävillä videokuva, jossa sydämen sähköinen toiminta ja EKG-käyrä synkronoivat keskenään (tässä diassa sydän sykkii hitaasti, aikaisemmin diassa nro 3 sydän sykkii hitaammin).

KERTOJA:

- Normaali sydänkäyrä muodostuu sinusrytmistä, joka koostuu P-aallosta, QRS-kompleksista ja T-aallosta.
- Kun tulosteesta löydetään kaikki normaalin sinusrytmin elementit ja ne seuraavat toisiaan järjestyksessä, tarkoittaa se sitä, että impulssi lähtee sinussolmukkeesta ja pääsee eteneämään häiriöttä sähköisiä johtoratoja pitkin.
- EKG:ssä näkyvä ensimmäinen heilahdus on eteisten aktivaatiosta syntyvä P-aalto.
- Molempien eteisten aktivoitumisen jälkeen EKG-käyrä palaa perusviivalle.
- QRS-kompleksi kuvaa kammioden sähköistä aktivoitumista.
- Kompleksin alkuosa menee perusviivan alapuolelle eli sen sanotaan olevan negatiivinen.
- Kompleksi jatkuu positiivisena perusviivan yläpuolelle heilahtavana R-aaltona.
- Ja se päättyy negatiiviseen S-aaltoon.
- T-aalto syntyy kammioden sähköisestä palautumisesta.
- Joskus T-aallon jälkeen on erotettavissa samansuuntainen U-aalto, mutta sen syntymekanismi ei ole vielä selvillä.

19. dia.

Kiitos: Juha-Pekka Loikas (mallipotilas) ja systole Ensihoidon erikoislehti (videoiden editoija). Kuvien lähteet. Laurean logo. Materiaalin esittäminen sallittu vain Hyvinkään Laurea-ammattikorkeakoulussa. © Materiaalin kaikki muutosoikeudet pidätetään.