



Opettava EKG-tulkintatyökalu sairaanhoidajaopiskelijoille

Juho Huhta & Mikko Tuominen

2019 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

**Opettava EKG-tulkintatyökalu
sairaanhoitajaopiskelijoille**

Juho Huhta, Mikko Tuominen
Sairaanhoitaja AMK
Opinnäytetyösuunnitelma
Maaliskuu, 2019

Opettava EKG-tulkintatyökalu sairaanhoitajaopiskelijoille

Vuosi 2019 Sivumäärä 54

Tämä opinnäytetyö syntyi halusta kehittää sairaanhoitajaopiskelijoiden EKG:n tulkintataitoja ja näin vaikuttaa myönteisesti potilasturvallisuuteen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa internet-selaimella toimiva sydänfilmin (EKG) tulkintatyökalu sairaanhoitajaopiskelijoille. Tulkintamahdollisuuden lisäksi työkaluun toivottiin ominaisuus, jolla sairaanhoitajaopiskelijat voivat syventää tietoaan EKG:sta ja sen tulkinnasta sekä kehittää osaamistaan siihen liittyen. Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimi Laurea-ammattikorkeakoulu. Työ toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. EKG:n tulkintatyökalun käyttö mahdollistetaan ainakin sairaanhoitajaopiskelijoille Laureassa.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys perustui lääke- ja hoitotieteen alan kirjallisuuteen, artikkeleihin ja julkaisuihin. EKG:n tulkintatyökalun käytettiin teorian lisäksi kuvia ja EKG-rekisteröintejä. Opinnäytetyön teoreettiseen viitekehykseen sisältyi myös ihmisen oppimiseen liittyvää teoriatietoa.

Tuotoksena suunniteltiin ja toteutettiin sähköinen, opettava EKG-tulkintatyökalu Google sites -sivustolle. EKG:n tulkintatyökalu on luonteeltaan osaamista lisäävä ja vahvistava. EKG:n tulkintatyökaluun sisältyy perusosaamista vahvistavia aihealueita, kuten sydämen sähköinen toiminta, EKG ja sen toimintaperiaate sekä varsinainen EKG:n systemaattinen tulkintaosio.

Opinnäytetyön tuotos testattiin Laurea-ammattikorkeakoulun sairaanhoitajaopiskelijoilla (n=11). Testauksen jälkeen opiskelijoilta pyydettiin palautetta sovelluksesta määrällisellä kyselylomakkeella.

Vastausten perusteella sairaanhoitajaopiskelijoiden EKG-rytmin tunnistamisen osaaminen EKG:n tulkintatyökalun avulla lisääntyi. Tämän lisäksi vastaajat kokivat EKG:n tulkintatyökalun hyödylliseksi. Tulevaisuudessa sovelluksen käyttäjillä oli mahdollisuus antaa palautetta ja kehittämissuhteita sovelluksen palauteosiossa.

Asiasanat: EKG, sydän, rytmihäiriöt, sairaanhoito, verkko-opetus.

[Teaching ECG interpretation tool to nursing students](#)

Year	2019	Pages	54
------	------	-------	----

This thesis was created from the desire to develop ECG interpretation skills of nursing students and thus positively affect patient safety.

The purpose of this thesis was to produce a web-based ECG interpretation tool for nursing students. In addition to interpretation, the tool was also intended to include a feature which allows nursing students to deepen their knowledge of ECG and its interpretation and develop their skills in this regard. Laurea University of Applied Sciences was the commissioner for the thesis. The thesis was implemented as a functional thesis. The use of the ECG interpretation tool is enabled at least to Laurea AMK nursing students.

The theoretical framework of the thesis is based on literature, articles and publications in the field of medicine and nursing science. In addition to learning material based on the theoretical knowledge base, the tool includes images and ECG-registrations. Theoretical knowledge related to human learning has also been taken into account when designing and building the application.

As an output, an electronic, ECG Interpretation Tool for Google Sites was designed and implemented. The ECG Interpretation Tool is by nature a competence-enhancing and reinforcing tool. The ECG interpretation tool includes topics that strengthen basic skills such as electronic heart activity, ECG and its operating principle, and the actual ECG systematic interpretation section.

As part of this thesis, the ECG interpretation tool was tested with nursing students of Laurea University of Applied Sciences (n = 11). After testing, students were asked for feedback on the application using a quantitative questionnaire.

On the basis of the answers, the ECG interpretation tool was concluded to increase the knowledge of ECG rhythm recognition of nursing students. In addition, the respondents felt that the ECG interpretation tool was useful. In the long term, users of the tool have also the opportunity to give feedback and suggestions for improvement in the tool's feedback section.

Keywords: [ECG](#), [Nurse Student](#), [Arrhythmia](#), [ECG Interpretation](#), [Online Teaching](#)

Sisällysluettelo

1	Johdanto	7
2	Tavoitteet	8
3	Tietoperusta	9
3.1	Opetus, oppiminen ja opiskelu	9
3.1.1	Hyvä opettaja	13
3.1.2	Hoitotieteen opettaminen	14
3.1.3	Terveystieteen oppimisympäristöt	15
3.1.4	Sairaanhoidajan työ ja vaatimustaso	15
3.2	Sydän.....	16
3.2.1	Sydämen sähköinen toiminta	16
3.3	Elektrokardiogrammi	17
3.4	EKG-rekisteröinti.....	18
3.4.1	Eteisten depolarisaatio	18
3.4.2	Kammioiden depolarisaatio	18
3.5	EKG:n toimintaperiaate	21
3.6	12-kytkentäinen EKG	21
3.6.1	Raajakytkenät.....	22
3.6.2	Rintakytkennät	23
3.7	Normaali EKG-rekisteröinti.....	24
3.8	EKG:n tulkinta	26
3.9	Rytmit- ja muutokset EKG:ssä.....	27
3.10	Sinusrytmi	27
3.10.1	Eteisperäiset lisälyönnit	27
3.10.2	Kammioisälyönnit	27
3.11	Tahdistin rytmit	27
3.12	ST-tason muutokset	28
3.12.1	Angina pectoris.....	28
3.12.2	ST-tason lasku	28
3.12.3	ST-tason nousu	29
3.12.4	Resiprokaalimuutokset	29
3.13	Anatomiset muutokset	30
3.13.1	Sydämen sähköisen akselin määrittäminen	30
3.13.2	Hypertrofiat.....	30
3.13.3	WPW-syndrooma	30
3.13.4	Haarakatkokset (LBBB ja RBBB)	30
3.13.5	Eteis-kammiokatkokset	31
3.14	Eteisten toiminta häiriöt	31
3.14.1	SVT eli Supraventrikulaarinen takykardia	32
3.14.2	FA eli eteisvärinä ja Flutteri	32

3.15	Hengenvaaralliset rytmit	33
	3.15.1VT (Ventricular tachycardia) eli kammiotakykardia	33
	3.15.2Torsades de Pointes eli kääntyvien kärkien takykardia	33
	3.15.3VF (Ventricular fibrillation) eli kammiovärinä	33
	3.15.4PEA eli sykkeetön rytmi.....	33
	3.15.5ASY eli asystole.....	34
3.16	Elektrolyyttihäiriöt	34
	3.16.1Hypo- ja hyperkalemia	34
3.17	Keuhkoembolia	35
4	Toteutus	36
4.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	36
4.2	Tuotos	36
4.3	Toteutuksen haasteet	37
4.4	Hyvä tutkimuslomake	37
	4.4.1 Kysymysten tyypit	38
	4.4.2 Hyvien kysymysten sisältö ja esillepano	39
4.5	EKG:n tulkintaa kehitettävän työkalun testaus ja tutkimusmenetelmät	39
4.6	Työkalun testauksen kyselyanalyysi	41
5	Arviointi.....	42
5.1	Kyselyn tulokset.....	43
5.2	Tutkimuksen luotettavuus.....	46
5.3	Tutkimusetiikka	47
5.4	Tutkimustulokset ja niiden analysointi	42
5.5	Pohdinta.....	48
	5.5.1 Tulosten pohdinta	Error! Bookmark not defined.
5.6	Itserefleksio.....	Error! Bookmark not defined.
Lähteet	51
Liitteet	54

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on opettavan EKG-tulkintatyökalun tekeminen Laurea Ammattikorkeakoulun sairaanhoitajaopiskelijoille. Työn tavoite on auttaa sairaanhoitajaopiskelijoita kehittymään EKG:n tulkinnassa. Opinnäytetyössä tarkastellaan ihmisen oppimista ja sydämen sähköistä toimintaa, joiden tulokset sovitetaan yhteen EKG:n tulkinnan kanssa. Aihe valikoitui opinnäytetyötä tekevien sairaanhoitajaopiskelijoiden omien kokemusten ja havaintojen perusteella. EKG:n tulkitseminen on tärkeä osa sairaanhoitajan ammattitaitoa ja siksi siihen perehtyminen opinnäytetyön muodossa on hyvä tapa kehittää itseä sekä opinnäytetyön tuotoksen avulla pyrkiä auttamaan myös muita sairaanhoitajaopiskelijoita kehittymään EKG:n tulkinnassa. Etenkin ensihoito-, teho- sekä akuuttihoitotyön osaamista vaativissa työympäristöissä sairaanhoitajan EKG:n tulkinta osaaminen voi olla potilaan selviytymisen kannalta ratkaisevassa roolissa.

Opinnäytetyön viitekehys koostuu ihmisen oppimisesta, sydämen sähköisestä toiminnasta, EKG:n tuottaman tiedon ymmärtämisestä sekä sen oikeasta tulkinnasta. Tällä hetkellä suomessa sairaanhoitajien EKG:n tulkinta taidoista ei ole paljoa tutkimusta. Muutamia opinnäytetöitä kyseisestä asiasta löytyy. Työn keskeisenä tavoitteena on kehittää sairaanhoitajaopiskelijoiden ammattitaitoa EKG:n tulkinnan osalta. EKG:n laadukas rekisteröinti ja karkea tulkitseminen on yksi keskeinen sairaanhoitajan toimenkuvaan kuuluva tehtävä. Laadukas, virheettömästi rekisteröity EKG on puolestaan edellytys sen luotettavalle tulkinnalle.

Keskeinen kysymys on millä tavalla ihminen oppii asioita ja kuinka sairaanhoitajaopiskelijoiden EKG:n tulkinta taitoja voidaan kehittää entisestään. Laurea Ammattikorkeakoulu voi käyttää opinnäytetyössä syntynyttä tuotosta, opettavaa EKG-tulkintatyökalua, jakamalla oppimisympäristön jokaisen sairaanhoitajaopiskelijan käyttöön heidän opiskelunsa tueksi.



2 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella näyttöön perustuva työväline EKG:n tulkintaa varten sairaanhoitajaopiskeijoille. Laurea AMK on käyttänyt nykyisessä EKG-koulutuksessaan slideshow- ja PowerPoint tyyppisiä, opettajien valmistamia koulutuksia sekä Duodecimin oppiportin verkkokurssia - EKG:n perusteet ja systemaattinen tulkinta.

EKG:n tulkinta työvälineeseen haluttiin myös opettava osa, jonka avulla sairaanhoitajaopiskelijat voivat syventää osaamistaan EKG:n tulkintaan liittyen. Opettavassa osassa haluttiin kertoa sydämen sähköisestä toiminnasta, mikä EKG on sekä sen toimintaperiaate.

Tarkoituksena oli selvittää tutkittuja ja hyväksi todettuja koulutusmenetelmiä sekä sydämen sähköisestä toiminnasta olemassa olevaa tietoa, jota voi hyödyntää ekg:n tulkintaa ohjaavan työkalun suunnittelussa. EKG-tulkintatyökalun suunnittelu vaiheessa vaihtoehtona oli myös paperinen ”muistivihko” -tyylinen versio. Tavoitteena oli kuitenkin saada työkalu jaettua mahdollisimman monelle sairaanhoitajaopiskelijalle sekä sen käyttö mahdollisimman helpoksi. Myös työkalun päivittäminen jälkepäin koettiin tärkeäksi ja siksi suunnittelussa lopulta päädyttiinkin sähköiseen versioon.

EKG:n tulkinta työkalu haluttiin testauttaa jotenkin ennen sen julkaisemista ja suunnittelussa päädyttiin sen testaamiseen, juurikin työkalun kohderyhmällä eli Laurea AMK:n sairaanhoitajaopiskelijoilla. Tarkoituksena oli saada työkalun kehittämiseen liittyvää palautetta ja testata sen käytettävyyttä EKG-filmien tulkinnassa. Tutkimus haluttiin suorittaa paperisella kyselyanalyysillä ja sen tuloksia hyödyntää työkalun kehittämisessä.



3 Tietoperusta

Harjoitteluissa sekä työelämässä tehtyjen havaintojen ja keskustelujen perusteella tämän opinnäytetyöntekijät ovat havainneet puutoksia sairaanhoitajien tieto/taidoissa EKG:n tulkinnan suhteen. Useat sairaanhoitajat toteavat EKG:n tulkinnan kuuluvan yksinomaan lääkärin tehtäviin eikä niinkään sairaanhoitajan toimenkuvaan. Tällainen tapa ajatella voi pahimmillaan vaarantaa potilasturvallisuuden ja on haitallinen sekä hoitajan ammattitaidolle, että ammattiympäryydelle. Sairaanhoitajan vaatimustason mukaan tulee hänen työssään osata rekisteröidä laadukas EKG-filmi sekä varmistaa, että kaikki kytkennät ovat oikein. Kuitenkin lopullinen tulkinta EKG-filmistä kuuluu terveydenhoidossa aina lääkärin tehtäviin.

Sairaanhoitajien ja sairaanhoitajaopiskelijoiden osaamista EKG-filmin tulkinnasta löytyy heikosti tutkimuksia ja tietoa. Kuitenkin vuoden 2009 opinnäytetyössään Linna, Manninen ja Rodrigues ovat tutkineet akuuttihoitotyössä työskentelevien sairaanhoitajien EKG-osaamista. Tuloksissa todetaan, että kohtalaisen hyvin oli tiedetty sydämen sähköisestä toiminnasta. Syntymekanismiltaan QRS-kompleksi sekä P-aalto olivat hallinnassa mutta T-aallon syntymekanismin tunnistaminen oli heikkoa. EKG- muutoksista oli parhaiten tunnistettu henkeä uhkaavat rytmihäiriöt sekä sinusrytmi. Kohtalaisesti oli tunnistettu eteisrytmeistä eteisvärinä (FA, flimmeri) ja eteislepatus (flutteri) sekä kammio rytmeistä kammiotakykardia (VT). Tuloksien perusteella todettiin perusasioiden kertaukselle olevan tarvetta, vaikka tuloksissa olikin hajontaa. (Linna ym. 2009: 56-60.)

2015 valmistuneessa sairaanhoitajakoulutuksen tulevaisuus -hankkeessa on tutkittu sairaanhoitajakoulutuksen antamia valmiuksia ja ammatillista osaamista. Hankkeessa mainitaan, että viime vuosina valmistuneiden sairaanhoitajien kädentaidoista ja osaamisesta on tullut kriittistä palautetta terveydenhuollon toimintayksiköistä. Hankkeessa tehdyn kirjallisuuskatsauksen sekä ryhmähaastattelujen tuloksista yhdistetyt osaamisalueet, kohdassa mainitaan sairaanhoitajan kliiniseen osaamisalueeseen kuuluvaksi mm. potilaan keskeisten elintoimintojen ylläpitäminen ja tarkkailu. (Eriksson ym. 2015.) Sydän ja verenkiertoelimistön toiminta kuuluu ihmisen keskeisiin elintoimintoihin.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys perustuu ihmisen oppimista käsitteleviin artikkeleihin ja kirjallisuuteen, lääketieteenalan asiantuntijoiden artikkeleihin, Duodecimin julkaisuihin ja koulutus kokonaisuuksiin, terveysportin tietokantoihin sekä EKG:n tulkinnasta tehtyihin lääketieteellisiin kirjallisiin julkaisuihin.

3.1 Opetus, oppiminen ja opiskelu

Opetus, oppiminen ja opiskelu ovat tämän opinnäytetyön keskeisiä käsitteitä. Sirkka Hirsjärvi määritteli vuonna 1990 opetuksen kasvatustieteen käsitteistöön seuraavasti: ”Opetus on kasvatustavoitteiden suuntaista intentionaalista vuorovaikutusta, jonka tarkoituksena on aikaansaada oppimista.” (Uusikylä & Atjonen 2005, 18.) Tämän lisäksi Erkki Lahdes määritteli opetuksen vuonna 1997 kasvatustavoitteiseksi

johdettavaksi tarkoitukselliseksi sekä suunnitelluksi opettajan ja oppilaiden väliseksi sosiaalseksi sekä vuorovaikutukselliseksi toiminnaksi, jonka tarkoitus on luoda oppilaalle edellytys, oppimisen avulla, tavoitteiden saavuttamiseen. (Uusikylä & Atjonen 2005, 19.) Vuorovaikutus on siis opetuksen keskeinen ominaisuus. Yleisesti opettamiseksi käsitetään opettajan aktiivinen toiminta vuorovaikutustilanteessa ja oppimiseksi käsitetään oppilaiden vastaava toiminta. Tulee kuitenkin muistaa, että kaikkea vuorovaikutusta ei voi luokitella opettamiseksi, vaan pedagoginen vuorovaikutus vaatii aina opetuksellisen sisältötavoitteen, joka kouluympäristössä on opetussuunnitelma. (Uusikylä & Atjonen 2005, 20.)

Oppimisen Sirkka Hirsjärvi määritteli vuonna 1990 kasvatustieteen käsitteistöön seuraavalla tavalla: ”Oppiminen on sellaisia käyttäytymisessä havaittavia pysyviä muutoksia, jotka jollakin tavalla ovat olion ja ympäristön vuorovaikutuksesta syntyneitä, joko siten, että ympäristö systemaattisesti opetuksen avulla pyrkii muuttamaan käyttäytymistä, tai siten, että vaikutus on tahatonta.” (Uusikylä & Atjonen 2005, 18.) Arkikielessä termi oppiminen on laajasti yleisessä käytössä ja ihmisillä vaikuttaa olevan hyvä käsitys siitä, mitä se tarkoittaa. Pintaa syvemmällä oppimista on vaikeampi määritellä, sillä siinä ei ole niinkään kysymys yhdestä ilmiöstä, vaan se sisältää useampia eri prosessin. (Lehtinen, Vauras & Lerkkanen 2016, 70.)

Näitä prosesseja voidaan kuvata kolmitasoisena järjestelmänä. Järjestelmän ensimmäinen taso sisältää prosessit, jotka liittyvät ei-tietoiseen toimintaan, kuten aivotoiminnan mukautumiseen, käyttäytymisen vahvistumiseen sekä mielle yhtymien muodostumiseen. Solutason tutkiminen on osoittanut näiden mekanismien olevan vähintään jossain määrin kaikille eliöille yhteisiä adaptaation eli sopeutumisen mekanismeja. Toinen taso järjestelmässä sisältää tietoiset oppimisprosessit. Näissä prosesseissa ihmiset eroavat muista eliöistä. Aivan kuten ensimmäinenkin taso, tämänkin tason prosessien perusta on aivotoiminnassa. Tämän tason oppimisprosessien toimintaa ei voida kuitenkaan selittää ensimmäisen tason yksinkertaisten mielle yhtymien muodostumisella, vaan nämä prosessit vaativat korkeatasoisempaa käsitteistöä. Tämän tason oppimisprosessit ovat nykyaikaisen kasvatustieteellisen tutkimuksen primaarinen eli ensisijainen kohde. Kolmannessa tasossa oppimisen prosessit liittyvät sosiaaliseen vuorovaikutukseen sekä kulttuuriseen osallistumiseen. Ne ovat tiiviisti yhteydessä tietoisesta käsitteellisen oppimisen kanssa, mutta niiden näkökulma on eri. (Lehtinen, Vauras & Lerkkanen 2016, 70.) Tässä vaiheessa on aiheellista erotella toisistaan oppiminen ja opiskelu. Oppimista siis tapahtuu jatkuvasti, sillä ihmiset oppivat uusia asioita koko ajan, myös vahingossa, kun taas opiskelu on tietoisesta ja tarkoituksenmukaista toimintaa, jonka tavoitteena on oppia asioita. (Uusikylä & Atjonen 2005, 21.)

Michael Schneider ja Elsbeth Stern tiivistivät OECD:lle (Organisation for Economic Cooperation and Development) kognitiivisesta näkökulmasta tehtyyn artikkeliin oppimisen kymmeneen kulmakiveen:

- a. Oppiminen on oppijan harjoittamaa toimintaa.

Opettajat eivät voi vain siirtää haluamiaan tietoja opiskelijoihin, vaan opiskelijoiden itse opittava asiat. Tämä tarkoittaa sitä, että oppilaat ovat oppimisvuorovaikutuksen tärkeimpiä henkilöitä. Opettajat ovat yleensä kokeneempia ja tietävät opiskelijoita enemmän, tämän lisäksi he myös suunnittelevat luennot ja niissä käytettävät materiaalit ja opetusmenetelmät. On helppoa ajatella kaiken tämän valmistelun

määrittelevän täysin, kuinka paljon ja mitä opiskelijat oppivat. Näin ei kuitenkaan ole, vaan oppiminen tapahtuu opiskelijan päässä, minkä takia opiskelijan täytyy itse olla henkisesti oppimisessa mukana. Tämän takia opettajalle ei riitä pelkästään pedagogiset eli kasvatustaidot sekä opettavan asian tietämys, vaan hän tarvitsee opettamiseen myös pedagogista sisältötietoa. (Schneider & Stern 2010, 72.)

b. Optimaalinen oppiminen huomioi myös aikaisemman tietoperustan.

Yleensä oppiessaan ihmiset yrittävät ymmärtää uutta tietoa luomalla yhteyksiä aikaisempaan opittuun tietoon. Tällainen toiminta on yhteistä kaikkeen ajatteluun alkaen vastasyntyneistä, joilla on jo sisäänrakennettuna alkeellinen versio tästä toiminnasta. Se antaa vastasyntyneille intuition perusasioista, joka helpottaa heitä jäsentämään päivittäisen uusien havaintojen tulvan. Oppilaiden aikaisempi tieto perustuu koulukokemuksen lisäksi myös arjen tapahtumiin, harrastuksiin, ystäviin, vanhempiin ym. mikä tarkoittaa sitä, ettei yhdelläkään luokan oppilaalla ole samaa lähtö tietoperustaa. Tämän takia opettajan pitää sopeuttaa opetus opiskelijan taidon lisäksi opiskelijan henkilökohtaiseen aikaisempaan tietoperustaan. Lisäksi opiskelijan tiedot muuttuvat jatkuvasti opetuksen aikana, jonka vuoksi opettajan täytyy myös jatkuvasti arvioida opiskelijaa. (Schneider & Stern 2010, 73.)

c. Oppiminen vaatii tietorakenteiden integraatiota.

Opiskelijat usein epäonnistuvat näkemään abstrakteja eli ajatuksellisia yhteyksiä asioiden välillä, varsinkin jos tiedot ovat eri tilanteissa opittuja. Esimerkiksi kun lapsi kuulee maapallon olevan pyöreä, mutta ei ymmärrä sen yhteyttä aikaisempaan tietoon, voi hän ajatella, että on olemassa kaksi maapalloa; tasainen maa, jolla hän seisoo sekä pallomainen maa, joka liittyy taivaalle. Opettajien tulisi muistaa, että sisältö, joka vaikuttaa heidän näkökulmastaan erittäin suhteelliselta ja johdonmukaiselta, voi kuitenkin opiskelijasta tuntua kaoottiselta. Tiedon integraatiota eli yhdentymistä voi edesauttaa projekteilla, joissa opiskelijat keskustelevat samasta asiasta eri näkökulmista, esimerkiksi keskustelu maapallon muodosta matematiikan, fysiikan, maantiedon ja historian näkökulmista voi edesauttaa tiedon integraatiota. (Schneider & Stern 2010, 74-75.)

d. Optimaalisen oppimisen edellytyksiä ovat käsitteiden ja konseptien eli luonnosten hankinnan, taitojen sekä metakognitiivisen pätevyyden tasapainotus.

Opiskelijoiden tietorakenteiden integraatiossa on tärkeää avustaa heitä yhdistämään opittuja käsitteitä ja konsepteja niiden sovellukseen. Esimerkiksi opiskelija, jolla on hyvin fysiikan käsitteet hallussa, ymmärtää tiheyden olevan massan suhde tilavuuteen sekä osaa soveltaa sitä esimerkiksi rakentamalla kelluvan pienoisen veneen. Käsitteiden ja sovellusten keskinäistä yhteyttä voidaan vahvistaa auttamalla opiskelijoita tarkastelemaan heidän omia tiedonhankintaprosessien toimintaa. Yleisesti tätä kutsutaan metakognitioksi, sillä se on kognitiota ihmisen omasta kognitiosta. Metakognitio siis auttaa opiskelijoita tarkkailemaan, arvioimaan ja optimoimaan omaa tiedonhankintaa sekä -käyttöä. Ilman sitä opiskelijat eivät huomaisi epäjohdonmukaisuuksia tiedoissaan. (Schneider & Stern 2010, 75-76.)

- e. Optimi oppiminen rakentaa monimutkaisia tietorakenteita jäsentämällä perusasioita hierarkiseen järjestykseen.

Yksi ominaisuus on yhteistä kaikkien pätevien ihmisten tietämykseen; se on aina rakennettu hierarkisesti. Tämä pitää paikkansa havainnoinnissa, kielen käsittelyssä, abstrakteissa käsitteissä sekä ongelmanratkaisussa. Ymmärrät tmään luaesen, viakka kirjaimet oavt skeiasin, koska ihmiset eivät lue lauseita kirjain kerrallaan. Sen sijaan ihmiset käyttävät hierarkisia prosesseja, joissa kirjaimet ovat perustasolla ja sanat niitä korkeammalla tasolla. Tämä johtaa siihen, että tietämys kirjaimista auttaa tunnistamaan sanoja ja tietämys sanoista auttaa tunnistamaan kirjaimia. Näiden tasojen keskinäinen tuki auttaa asioiden prosessoinnissa, vaikka näistä toisen tason tieto olisikin väärää tai puutteellista. (Schneider & Stern 2010, 76-77.)

- f. Optimaalisessa oppimisessa voidaan hyödyntää ulkoisia rakenteita, jotka avustavat järjestelemään mielen sisäisiä rakenteita.

Kuten ensimmäisessä kulmakivessä jo mainittiinkin, opettajien on mahdotonta siirtää tietoja suoraan opiskelijoihin. Tästä huolimatta opettajilta odotetaan kattavien, hyvin tasapainotettujen sekä organisoitujen tietorakenteiden opettamista opiskelijoille. Opettajat voivat helpottaa tiedon siirtymistä opiskelijoille suunnittelemalla optimaalisen oppimisympäristön. Oppimisympäristöön liittyvistä apuvälineistä yksi tehokkaimmista on optimaalinen kielenkäyttö. Tiettyjä sanoja käytettäessä voidaan painottaa yhteyksiä eri käsitteiden ja sovellusten välillä. Konjunktiot ovat tähän erittäin hyödyllisiä; vastakkaisuuksia voidaan ilmaista sanoilla, *kun taas* sekä asioita voidaan rinnastaa tai selittää syvemmin käyttämällä sanoja *koska* tai *sillä*. Tämän lisäksi teknologian käyttö voi olla erityisen hyödyllistä suunnitellessa hyvää oppimisympäristöä. Powerpoint-esitykset, äänitteet, tieteelliset kokeet ja simulaatiot, tietokoneohjelmat sekä interaktiiviset internet sivustot tukevat rakenteista oppimista stimuloiden joitain prosesseja ja estäen toisia. (Schneider & Stern 2010, 77-79.)

- g. Oppiminen on riippuvaista ihmisen tietojenkäsittelyjärjestelmän kapasiteetti rajoituksista.

Ihmisen muisti perustuu työmuistiin, johon asioita aktiivisesti prosessoidaan sekä pitkäaikaismuistiin, johon asiat tallennetaan. Työmuistissa tila on rajallista ja sinne prosessoitu tieto katoaa sekunneissa, jos sitä ei käytetä. Pitkäaikaismuisti taasen on lähes rajoittamaton tilavuudeltaan ja voi säilyttää asioita päivistä vuosiin. Uusi tieto voi siirtyä pitkäaikaismuistiin vain työmuistin kautta. Työmuisti suodattaa tietoa tehokkaasti, minkä vuoksi mitä mielekkäämpää, tärkeämpää ja toistuvampaa tieto on, sitä todennäköisemmin se siirtyy suodattimen läpi pitkäaikaismuistiin. Työmuistin rajallisen tilan takia se toimii pullonkaulana tiedon siirtymisessä pitkäaikaismuistiin, mutta opettajat voivat helpottaa tätä prosessia vähentämällä työmuistin taakkaa suodattamalla valmiiksi turhat tiedot pois sekä pitämällä opetusmateriaalit mahdollisimman yksinkertaisina. Tiedon esittäminen hierarkisesti rakennettu auttaa, sillä se mahdollistaa opiskelijan pitämään mielessä yhden isomman tietokokonaisuuden monien pienempien tietopakettien sijaan. Esimerkiksi jos opiskelija yrittää muistaa numeron 06121917, on hänellä erikseen muistettavana 8 numeroa, mutta jos opiskelija yhdistää koko numerosarjan muistiin nimellä

”Suomen itsenäistyminen”, muistaa hän koko numerosarjan hierarkisesti ”Suomen itsenäistyminen” alta. (Schneider & Stern 2010, 80-81.)

h. Oppiminen on tunteiden, motivaation ja kognition dynaamisen vuorovaikutuksen summa.

Motivaatio mielletään yleisesti oppimisen moottorina. Jos moottori käy, oppimista tapahtuu ja jos moottori on sammuneena, oppimista ei tapahdu. Empiirinen tutkimus asiasta osoittaa kuitenkin, että tämä ei pidä paikkaansa. Ensinnäkin motivaatiota ei voida luokitella binaarisesti eli kaksijakoiseksi toiminnoksi, vaan se dynaamisesti vaihtelee motivoituneen ja motivaation puuttumisen välillä. Motivaation ja kognition, eli mielen kyvyn prosessoida informaatiota, väliseen vuorovaikutukseen vaikuttaa lisäksi opiskelijoiden tunteet, näistä esimerkiksi heidän omat elämän- ja opiskeluntavoitteensa sekä kiinnostuksen kohteet ja harrastukset. Tästä syystä hyvässä oppimisympäristössä ei pyritä vain käynnistämään ”motivaatiomoottoria”, vaan siinä otetaan huomioon nämä monitahoiset järjestelmät, jotka voivat vahvistaa tai heikentää toinen toisiaan. (Schneider & Stern 2010, 81-82.)

i. Optimaalisessa oppimisessa rakennetaan sovellettavia tietorakenteita.

Vaikka opiskelijat rakentaisivatkin itselleen elegantteja tietorakenteita, se ei kuitenkaan tarkoita sitä, että opiskelijat tulisivat joskus elämänsä aikana tarvitsemaan kyseisiä tietoja. Oppiminen koulussa on hyvin keskittyntä tiettyihin sisältöihin ja ongelmana onkin, että opettajana on mahdotonta tietää mikä sisältö kullekin opiskelijalle on tulevaisuudessa hyödyllistä. Tästä huolimatta tutkimusten perusteella sisällöstä riippumattomien taitojen, kuten älykkyyden, työmuistin kapasiteetin sekä aivojen tehokkuuden kehittäminen ei ole kannattavaa, sillä edes maailman älykkäimmät ja tehokkaimmat aivot eivät auta ongelmien ratkaisussa, jos niillä ei ole juuri kyseisen ongelman ratkaisuun tarvittavaa tietoperustaa. Tehokkaampaa on käyttää sisältöön keskittyneessä opetuksessa asioiden soveltamista vahvistavia opetusmenetelmiä, kuten esimerkiksi sisällyttää niihin mahdollisimman paljon tarkoituksenmukaisia todellisuuteen ja elämään liittyviä ongelmia. (Schneider & Stern 2010, 82-83.)

j. Oppiminen vaatii aikaa ja vaivaa.

Teknologiaa siirtää tietoa suoraan aivoista toisiin ei ainakaan vielä ole keksitty tai julkistettu, minkä takia ainakin toistaiseksi ainut tapa oppia on uhrata oppimiseen runsaasti aikaa ja vaivaa. Ajan ja vaivan käyttöä vaaditaan niin oppilailta kuin myös opettajiltakin. (Schneider & Stern 2010, 84.)

3.1.1 Hyvä opettaja

Hyvän opettajan ominaisuuksiin kuuluu kyky valita mahdollisimman tehokas opettamistapa, riippuen niiden hyödyllisyydestä opetusta, oppimista ja opiskelua silmällä pitäen. Jack Snowman ja Robert Biehler kirjoittivat vuonna 2000 eri opettamistavoista, jotka yleisesti kuvaavat opetuksen keskeisiä ominaisuuksia.

Näitä tapoja ovat behavioristinen, kognitiivinen, humanistinen ja sosiaalinen tapa, joilla jokaisella on omat hyvät sekä huonot puolensa. (Uusikylä & Atjonen 2005, 114.)

Behavioristinen tapa on suoraa opetusta, jossa opiskelijat omaksuvat tiedot sellaisenaan. Tiedot opetetaan mahdollisimman selkeästi ja oppilaat harjoittelevat pienissä erissä ja saavat siitä palautetta. Tämän jälkeen aloitetaan syntetisointi, joissa pienet opitut tietopaketit yhdistetään suurempaan kokonaisuuteen. (Uusikylä & Atjonen 2005, 114.)

Kognitiivisen tavan Snowman ja Biehler jakoivat informaatiota prosessoivaan sekä konstruktivistiseen tapaan. Informaation prosessoinnissa opettaja pyrkii helpottamaan opiskelijoita käsittelemään tiedon järkeviksi kokonaisuudeksi, jolloin opiskelijat mieltävät tiedon todellisena sekä tarpeellisena. Keskeinen asia on vahvistaa käsitteiden välisten suhteiden ymmärtämistä sekä opitun tiedon yhdistämistä aiemmin opittuun tietoon, jolloin ajattelutapojen pitäisi kehittyä. Toisena kognitiivisena tapana on konstruktivistinen tapa, jossa opettaja pyrkii opettamaan oppilaita muodostamaan mielekkäitä ja notkeita tietorakenteita sekä auttaa heitä luokittelemaan, arvioimaan, analysoimaan sekä syntetisoimaan tietoa. Konstruktivistisessa tavassa oppimistehtävät yritetään luoda niin, että ne olisivat yhteydessä todellisiin elämäntilanteisiin. Tämän lisäksi opetukseen pyritään rakentaa niin, että ne sisältävät myös epävarmuutta, epäilyä sekä tiedonjanoa parantavia aineksia. Opiskelijoita kannustetaan monipuoliseen tapahtumien tutkimiseen. (Uusikylä & Atjonen 2005, 114.)

Kolmas opetustapa on humanistinen, jossa opettaja pyrkii luomaan ilmapiirin, jossa otetaan opiskelijoiden tarpeet mahdollisimman hyvin huomioon. Humanistisessa tavassa jokaista opiskelijaa arvostetaan persoonana ja siinä onkin tärkeää vahvistaa opiskelijoiden positiivista minäkuvaa sekä auttaa hyväksymään itsensä. Keskeistä on saada opiskelija tarkastelemaan omaa opiskelua asennettaan ja saada heidän sisäinen oppimishalunsa herätettyä. (Uusikylä & Atjonen 2005, 115.)

Viimeisenä tapana Snowman ja Biehler nostavat esiin sosiaalisen tavan. Tässä opiskelijat jaetaan heterogeenisiin pieniin ryhmiin. Ryhmille annetaan tavoitteet, jonka jälkeen heitä ohjeistetaan työskentelemään näitä kohtien. Ryhmissä jokaisen opiskelijan on työskenneltävä ryhmän tavoitteen saavuttamiseksi. (Uusikylä & Atjonen 2005, 115.)

3.1.2 Hoitotieteen opettaminen

Hoitotieteen didaktiikka yhdistää niin hoitotieteellistä kuin myös kasvatustieteellistä tietoa ja käyttää tätä oppimisen perustana. Hoitamisen opettaminen voidaan jakaa kahteen tavoitteeseen: Ensisijainen tavoite on opettaa ihmistä hoitamaan itseään ja omaa terveyttään, jonka jälkeen voidaan toissijaisesti opettaa ihminen hoitamaan toista ihmistä käyttäen hoidon perustana ammatillista tietoa terveydestä. Näiden päämäärien saavuttaminen vaatii niin hoitotieteellistä tietoa kuin myös tietoa oppimisesta. Näin ollen opettajalla on oltava tietoa terveydestä, hoitamisesta ja oppimisesta. (Koivula & Salminen 2018, 52-53.)
Hoitotyötä opettaessa perehdytään seuraaviin didaktisiin lähtökohtiin:

1. Oppija-analyysi eli ketä opetetaan?

2. Opetettavan asian analyysi eli mitä tulisi opettaa, mitä opiskelijalle on opetettu ennen ja mitkä ovat opiskelijan osaamistavoitteet?
3. Menetelmä analyyseissä tarkastellaan miten oppija, oppii tiedon, taidot, asenteet sekä eettisyyden? Tämän lisäksi myös mietitään, miten opetetaan sekä mitä opetusratkaisuja käytetään.
4. Voimavara-analyysissä pohditaan, millaisin resurssein opettaminen tapahtuu, mitkä ovat niin oppilaiden kuin myös opettajan voimavarat?

Hoitotieteellinen tieto on hoitotyön opettamisen kulmakivi. Siitä muodostuu terveysalan ammatillisen koulutuksen ydin. Opettaja voi kuitenkin sen helpottaa asioiden jäsentämistä muulla tiedolla, esimerkiksi opettaja voi käyttää kasvatustieteellistä tietoa helpottamaan oppimisen aloittamisessa, ylläpidossa ja arvioinnissa. (Koivula & Salminen 2018, 53-54.)

3.1.3 Terveysalan oppimisympäristöt

Terveysalan oppimisympäristöt ovat alati muuttumassa. Parasta oppimisympäristöä on mahdotonta määrittää, eikä kaikkea hoitotyössä tarvittavaa sisältöä voida opettaa oppilaitoksissa. Näin ollen opiskelijoiden itsenäisen tiedonhankinnan, opittujen tietojen päivityksen sekä ongelmanratkaisukyvyyn vahvistaminen ovat hoitotyön opetuksessa keskeisiä tavoitteita. Tästä syystä oppimisympäristöissä voidaankin käyttää hyväksi monia aktivoivia opetus suuntauksia sekä -malleja. Tällaisista esimerkkeinä ongelmaperustainen oppiminen, tekemällä oppiminen, kehittämispohjainen oppiminen sekä kokemuksellinen oppiminen. Näiden suuntausten ja mallien yhteisenä tekijänä on niiden käytännön läheinen suhde kirja tietoon. (Salminen, Saaranen & Sormunen 2018, 102.)

Hyvän oppimisympäristön tehtävän on hoitotyön oppimisen lisäksi kehittää myös opiskelijan työelämätaitoja. Hyvät oppimisympäristöt voidaan jakaa viiteen osakseen päällekkäiseen näkökulmaan: Fyysiseen, sosiaaliseen, tekniseen, paikalliseen sekä didaktiseen oppimisympäristöön. Fyysinen oppimisympäristö sisältää tilan, jossa opettaminen tapahtuu. Sosiaalinen oppimisympäristö tarkoittaa eritoten vuorovaikutusta. Tekninen oppimisympäristö käsittää kaiken opetuksessa käytettävän tekniikan, eli esimerkiksi tieto- sekä viestintätekniikan. Paikallisesta ympäristöstä puhutaan eri paikkojen sekä alueiden yhteydessä. Didaktinen oppimisympäristö käsittää opetuksessa käytettävät materiaalit, oppimisen tuet ja lisäksi vielä kaikki didaktiset sekä pedagogiset menetelmät. (Salminen, Saaranen & Sormunen 2018, 103.)

3.1.4 Sairaanhoidajan työ ja vaatimustaso

Sairaanhoidajan rooli on olla asiantuntija hoitotyössä. Sairaanhoidajan työ perustuu hoitotieteeseen. Sairaanhoidajan tehtävänä on potilaiden hoitaminen. Työssään sairaanhoidajan tulee ylläpitää potilaiden terveyttä eri toimintaympäristöissä esim. perusterveydenhuolto, erikoissairaanhoito, sosiaalihuolto sekä yksityisen palvelun tuottajan alueilla. Sairaanhoidajan tehtävä on toteuttaa ja kehittää hoitotyötä, edistää terveyttä sekä ehkäistä sairauksia. Sairaanhoidaja toimii itsenäisesti hoitotyön asiantuntijana hoitaessaan potilaita sekä toteuttaessaan lääkärin ohjeiden mukaista hoitoa. Sairaanhoidajan työtä ohjaavat eettiset

periaatteet, hoitotyön arvot, säädökset sekä ohjeet. Sairaanhoidajan tulee työskennellä näyttöön-, kokemuksiin-, hoitosuosituksiin ja tutkimustietoon perustuvasti, lisäksi hänellä tulee olla hyvä ammatillinen asiantuntemus.

Hyvä hoitotyön osaaminen edellyttää ajantasaista tutkimustietoon perustuvaa osaamista. Sairaanhoidajan työ edellyttää vahvaa ja ammatillista päätöksentekotaitoa. Sairaanhoidajan tulee tunnistaa ja osata ennakoita yksilöön kohdistuvia terveysongelmia sekä -uhkia. (Opetusministeriö 2006: 63-64, 68.)

3.2 Sydän

Sydän on kehon verenkiertojärjestelmän osa, joka huolehtii veren pumppaamisesta koko kehoon. Se sijaitsee rintaontelossa. Sydän on jaettu kahteen puoliskoon, vasempaan ja oikeaan. Vasemman puoliskon tehtävä on pumpata verta koko elimistöön, kun taas oikean puoli huolehtii keuhkojen verenkierrosta. Kumpikin puoli jakautuu vielä kahteen osaan, eteiseen ja kammioon. Molemmilla puoliskoilla on lisäksi 2 läppää, jotka erottavat eteiset kammioista sekä kammiot valtimoista. Läppien tarkoitus on estää veren kulkeminen väärään suuntaan, esimerkiksi kammioista takaisin eteiseen. Oikean puolen läpät ovat nimeltään trikuspidaaliläppä, joka sijaitsee eteisen ja kammion välillä sekä pulmonaaliläppä, joka taas erottaa kammion ja keuhkovaltimon. Vasemmalla puolella eteisen ja kammion välissä on hiippaläppä. Vasemman kammion ja aortan erottaa aorttaläppä. (Kamosan, Myllykangas, Sainio & Sisa 2016, 122.)

3.2.1 Sydämen sähköinen toiminta

Sydän tarvitsee toimintaansa sähköä. Tarkemmin sydämen käyttämää sähköä kutsutaan biosähköksi. Se aiheutuu sydämen solujen potentiaalieroista. Sydänsolut ovat lepotilassaan sähköisesti negatiivisesti polarisoituneita, mikä tarkoittaa sitä, että niiden sisäpuoli on negatiivisesti varautunut ulkopuoleen verrattuna. Solut säilyttävät elektronegatiivisuutensa kalvopumppujen avulla, jotka käyttävät kalium-, natrium-, kloridi- ja kalsiumioneja varmistaakseen polariteetin säilymisen negatiivisena. (Thaler 2007, 10.)

Sydänsolut voivat kuitenkin menettää sisäisen polarisaationsa. Tätä tapahtumaa kutsutaan depolarisaatioksi ja se on elintärkeää sydämen toiminnan kannalta. Depolarisaatio leviää sydämen läpi solusta toiseen niin kutsutussa depolarisaatioaallossa. Depolarisaatioaalto on siis sydämen läpi kulkeva sähkövirta, joka voidaan havaita iholle laitettavilla elektrodeilla. Depolarisaation jälkeen sydänsolut palaavat alkuperäiseen polariteettiinsä. Tätä kutsutaan repolarisaatioksi ja depolarisaation tavoin se voidaan myös havaita elektrodien avulla. (Thaler 2007, 10-11.)

Elektrokardiogrammista eli EKG:stä puhuessa sydämessä on kolme eri sydänsolutyyppiä. Niistä jokaisella on omat ominaisuutensa ja tarkoituksensa. Sydämentahdistinsolut ovat sydämen virtalähde. Niille on ominaista niiden kyky depolarisoitua spontaanisti. Tähän depolarisoitumisnopeuteen vaikuttaa solun luontaiset sähköiset ominaisuudet sekä ulkoinen neurohormoninen vaikutus. Jokainen tällainen spontaani depolarisaatio aloittaa sydämessä aallon, joka levitessään sydämessä aiheuttaa sydämen supistumisen ja laajentumisen. (Thaler 2007, 12.) Tässä vaiheessa tarvitsemme termiä aktiopotentiaali. Aktiopotentiaali on yksinkertaisesti selitettyä solun sähköisen varauksen muutos depolarisaatiossa ja repolarisaatiossa. Jokainen spontaani depolarisaatio muuttaa solun sähköistä varausta, jolloin se myös stimuloi naapurisoluja

tekemään samoin. Tämä ketju jatkuu loputtomiin tai kunnes koko sydän on depolarisoitunut. Tahdistinsolun aktiopotentiaali eroaa normaalien solujen aktiopotentiaalista hivenen. Tahdistinsolulla ei käytännössä ole lepopotentiaalia, vaan kun sen varaus on laskeutunut sille ominaiseen pienimpään negatiiviseen varaukseen, se alkaa hetken kuluttua pikkuhiljaa nousta, kunnes se ylittää spontaanin depolarisaation kynnyksen. Suurin osa tahdistinsoluista sijaitsevat korkealla sydämen oikeassa eteisessä ja tätä tahdistinsolukimppua kutsutaan sinussolmukkeeksi. Normaalisti nämä solut aktivoituvat 60-100 kertaa minuutissa, mutta määrä on hyvin riippuvainen autonomisesta hermostosta. Esimerkiksi sympaattisen hermoston stimulointi adrenaliinilla kiihdyttää sinussolmukkeen toimintaa, kun taas vagaalinen stimulaatio laskee sinussolmukkeen aktiivisuutta. (Thaler 2007, 13-14.)

Sydämen johdinsolut ovat pitkiä, ohuita soluja. Ne toimivat kuten sähköjohdot kuljettaen sähkövirran nopeasti koko sydämeen. Eteisten johdinradoissa on anatomista vaihtelevuutta, mutta Bachmannin kimppu sijaitsee aina oikean ja vasemman eteisen väliseinän yläosassa. Bachmannin kimppu varmistaa nopean aktivaation vasemmassa eteisessä. (Thaler 2007, 15.) Johdinrata jatkuu AV-solmukkeen (atrioventrikulaarisolmuke) ja Hisin kimpun kautta kammioiden puolelle, jossa se jakautuu oikeaan- ja vasempaan haaraan. Vasen haara jakautuu vielä kolmeen erilliseen kimppuun. Haarojen päissä on vielä Purkinjen säikeet. (Thaler 2007, 23.)

Viimeinen solutyyppi on myokardiaalisolut eli sydänlihassolut. Suurin osa sydäimestä koostuu näistä soluista ja ovatkin sydämen työjuhtia. Sydänlihassolut vastaavat veren pumppaamisesta kehoon supistelemalla. Depolarisaatioaallon osuessa sydänlihassoluun, soluun vapautuu kalsiumia, joka mahdollistaa solun proteiinien, aktiinin ja myosiinin, vuorovaikutuksen, jonka seurauksena on lihaksen supistuminen. Sydänlihassolut välittävät sähkövirtaa eteenpäin naapurisoluille. Sydänlihassolut ovat sähkövirran välittämisessä huomattavasti johdinsoluja huonompia, joten depolarisaatioaallon eteneminen sydänlihassolujen läpi on hitaampaa. (Thaler 2007, 16.)

3.3 Elektrokardiogrammi

Elektrokardiogrammi eli EKG eli sydänfilmi on kaikessa yksinkertaisuudessaan vain tallenne edellä kuvatusta sydämen sähköisestä toiminnasta. Siihen piirtyneet muodot ovat siis kuvaus sydänsolujen depolarisaatiosta ja repolarisaatiosta. (Thaler 2007, 10.) Yleisesti ottaen EKG:lle piirtyvät muodot johtuvat sydänlihassolujen sähköisestä toiminnasta, sillä ne muodostavat suurimman osan sydäimestä. Tahdistin- ja johdinsolujen toimintaa ei EKG:llä yleensä nähdä, sillä niiden tuottama jännite ei ole tarpeeksi suurta, että se havaittaisiin iholla olevien elektrodien avulla. Sydänlihassolujen depolarisaatio ja repolarisaatio muodostavat aaltoja EKG-paperille. Näihin aaltoihin, kuten muihinkin aaltoihin, kuuluu kolme olennaista suuretta: Aika, amplitudi ja muoto. Aika mitataan sekunnin murto-osissa, kun taas amplitudi ilmoitetaan millivoltteina (mV). Muodolla tarkoitetaan aallon ulkonäköä. Aika ja amplitudi ovat täsmällisiä mitattuja asioita, kun taas aallon muoto on hieman subjektiivisempi asia. (Thaler 2007, 17.)

Tulkintaa ajatellen EKG:ssa käytetään erikoista paperia. Käytännössä se on pitkä, yleensä vaaleanpunainen, rulla millimetripaperia. Paperilla on tummempia ja vaaleampia viivoja pysty- ja vaakatasossa. Vaaleat viivat muodostavat 1 mm x 1 mm kokoisia neliöitä, kun taas tummemmat viivat

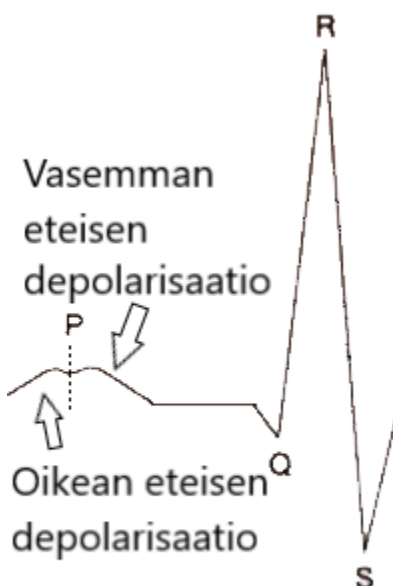
muodostavat 5 mm x 5 mm kokoisia neliöitä. Paperin pysty akseli kuvaa jännitettä ja vaaka-akselilta näkee ajan. (Thaler 2007, 17.) Suomessa käytetään yleensä EKG:n asetuksissa 1 mV/10 mm sekä paperin nopeutena 50 mm/s. Tämä tarkoittaa sitä, että yksi pieni ruutu ylöspäin tarkoittaa jännitteeltään 0.1 millivolttia ja suurempi ruutu 0.5 millivolttia. EKG:n piirtäessä paperinopeus on 50 mm/s, jolloin yhden suuremman, 5 mm:n kokoisen, neliön kesto on kymmenesosa sekunnista eli 100 millisekuntia. Pienemmän neliön kesto taas on viidesosa tästä eli 20 millisekuntia. Sekunteina suuremman neliön kesto siis on 0.1s ja pienempi neliö kestää 0.02 sekuntia. (Raatikainen & Parikka, 2018.)

3.4 EKG-rekisteröinti

Yhteen sydämen lyöntiin kuuluu supistuminen eli systolia sekä rentoutuminen eli diastolia. Seuraavaksi käydään läpi lyönnin tapahtumat, mutta keskitytään niistä aiheutuneisiin EKG:n kuvaamiin muotoihin.

3.4.1 Eteisten depolarisaatio

Eteisten depolarisaatio alkaa sinussolmukkeen spontaanista aktivaatiosta. Tätä tapahtumaa ei nähdä EKG:ssä pienen jännitteen vuoksi. Depolarisaatioaalto leviää oikeasta eteisestä eteenpäin vasempaan eteiseen ja aiheuttaa molempien eteisten lyhyen sähköisen toiminnan. Sitä kutsutaan P-aalloksi ja se sisältää depolarisaatioallon leviämisen eteisten läpi. Eteisten depolarisaation jälkeen sydämen sähköinen toiminta palaa isoelektriseksi eli takaisin perusviivaan. Tämä esitetty kuvassa 1. (Thaler 2007, 19-20.)

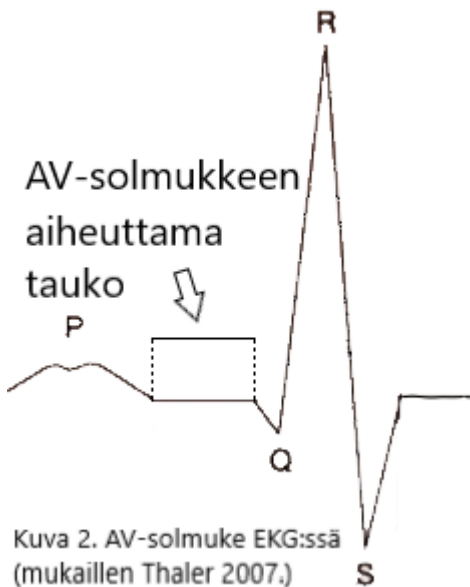


Kuva 1. Eteisten depolarisaatio (mukaillen Thaler 2007.)

3.4.2 Kammioiden depolarisaatio

Sydänlähät estävät eteisten depolarisaatioaaltojen leviämisen kammioihin. Sen sijaan depolarisaatioallon on siirryttävä kammioihin sydämen väliseinän eli septumin kautta, jossa AV-solmuke eli eteis-

kammiosolmuke hidastaa aallon johtumisen lähes pysähdyksiin, tosin vain sekunnin murto-osaksi. (Kuva 2) Tämän anatomisen ominaisuuden vuoksi eteisillä on aikaa puskea niiden sisältämä veri kammioihin ennen kammioiden supistumista. AV-solmuke on sinussolmukkeen lailla autonomisen hermoston vaikutuksen alaisena, eli sen toiminnan nopeutta voidaan vaihdella stimuloimalla sympaattista ja parasympaattista hermostoa. (Thaler 2007, 20-21.)

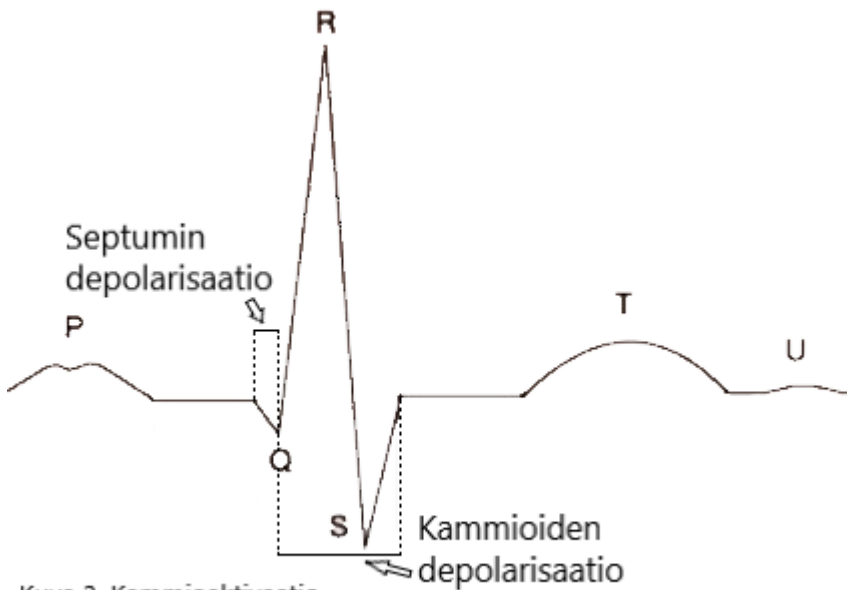


Depolarisaatioaallon päästessä AV-solmukkeen läpi, se johtuu nopeasti sydämen johdinrataa eli Hisin kimpua, oikeaa ja vasenta haara sekä Purkinjen säikeitä pitkin kammioihin. Tästä alkaa kammioiden sydänlihassolujen depolarisaatio, joka näkyy EKG:ssä uutena muotona, jota kutsutaan QRS-kompleksiksi. Se eroaa suuresti amplitudiltaan p-aallosta, sillä kammioiden sydänlihassolujen määrä on huomattavasti eteisiä suurempi. (Kuva 3) QRS-kompleksi koostuu heilahdusten sarjasta, joilla jokaisella on oma nimensä. QRS-kompleksin muodoissa on runsaasti vaihtelevuutta, jonka takia sitä varten on kehitetty säännöt niiden nimeämistä varten. Säännöt ovat seuraavanlaiset:

1. Jos ensimmäinen heilahdus on alaspäin, sitä kutsutaan Q-aalloksi. Q-aalto voi tapahtua vain ja ainoastaan kompleksin ensimmäisenä heilahduksena.
2. Kompleksin ensimmäinen ylöspäin suuntautuva heilahdus on R-aalto. (Jos kompleksissa on toinen ylöspäin suuntautunut heilahdus, sitä kutsutaan R'-aalloksi.)
3. Ensimmäinen ylöspäin heilahduksen jälkeen alaspäin suuntautunut heilahdus on S-aalto.
4. Jos koko kompleksi sisältää vain yhden alaspäin heilahduksen, sen nimi on QS-aalto.

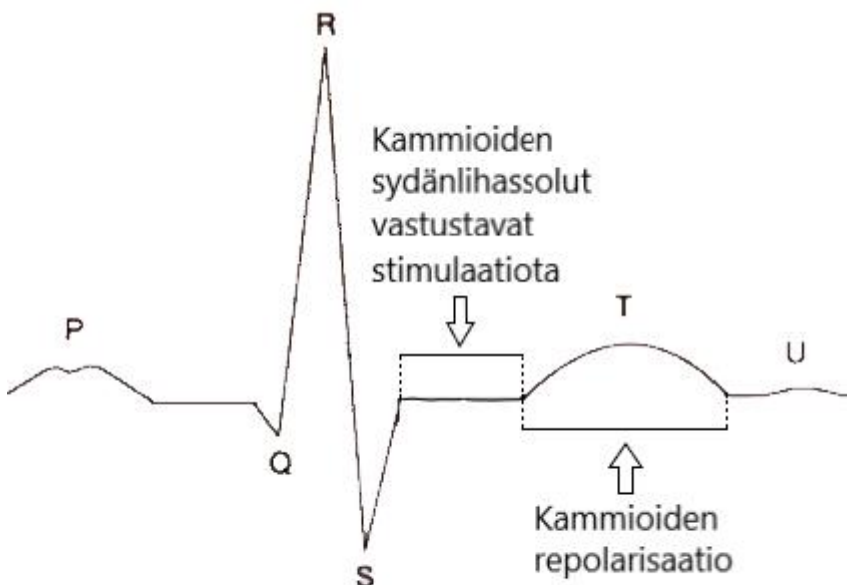
Ensimmäinen QRS-kompleksin osa kuvaa kammioiden väliseinän depolarisaatiota. Tämän jälkeen oikea ja vasen kammio depolarisoituvat samanaikaisesti, mutta suurin osa EKG:hen piirtyvistä heilahduksista

kuvaavat vasemman kammion toimintaa, sillä se on noin kolme kertaa oikeaa kammiota suurempi lihasmassaltaan. (Thaler 2007, 24-26.)



Kuva 3. Kammioaktivaatio EKG:ssä (mukaillen Thaler 2007.)

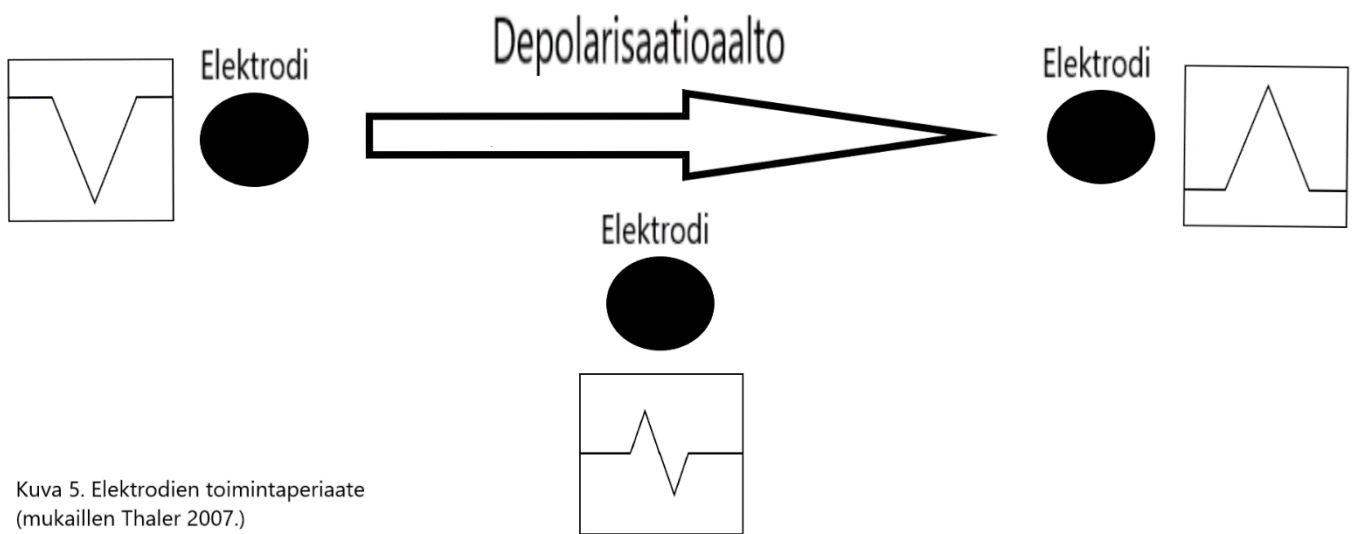
Depolarisoiduttuaan sydänlihassolut vastustavat stimulaatiota lyhyen ajan, jonka jälkeen ne repolarisoituvat eli ne palautuvat alkuperäiseen negatiiviseen polariteettiinsä. Tämän jälkeen ne ovat taas valmiina seuraavaan depolarisaatioon. Depolarisaatioaallon tavoin repolarisaatioaalto piirtyy myös EKG:hen omalla tavallaan. Repolarisaatioaallon aikaansaamaa aaltoa kutsutaan T-aalloksi. Ensimmäiseksi repolarisoituvat eteiset. Tämä tapahtuma tapahtuu samanaikaisesti kammioiden depolarisaation kanssa, jonka takia se peittyy EKG:ssä QRS-kompleksin alle. Eteisten repolarisaation jälkeen kammiot repolarisoituvat, joka siinä näkyy T-aaltona. (Kuva 4) (Thaler 2007, 26-28.)



Kuva 4. Kammioiden levähdys ja sitä seuraava repolarisaatio (mukaillen Thaler 2007.)

3.5 EKG:n toimintaperiaate

EKG:hen piirtyvät heilahdukset ovat hyvin riippuvaisia elektrodien paikoista. Esimerkiksi vasempaan käteen laitetun elektrodin piirtämät heilahdukset ovat hyvinkin erilaisia verraten oikean jalan elektrodiin piirrokseen. Tämä johtuu sydämen sähköisen toiminnan, kuten depolarisaatioaallon, suuntautumisesta elektrodiin verrattuna. Depolarisaatioaallon matkatessa elektrodia kohden EKG:hen piirtyy positiivinen heilahdus. Kun taas depolarisaatioaallon kulkiessa elektrodista pois päin, piirtyy EKG:hen negatiivinen heilahdus. Kun aalto on elektrodin kohdalla, positiiviset ja negatiiviset jännitteet kumoavat toinen toisensa ja EKG palaa isoelektriseksi. Repolarisaation kohdalla logiikka on sama, mutta jännitteet päinvastaiset eli heilahdukset ovat myös päinvastaiset. Kun depolarisaatio tai repolarisaatio ovat valmiit, EKG palaa isoelektriseksi. (Thaler 2007, 32-36.) Tämä on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Elektrodien toimintaperiaate (mukaillen Thaler 2007.)

On tärkeää muistaa, että EKG-elektrodit eivät pysty rekisteröimään jokaista pientä sähkövirtausta vaan ne tallentavat vain eri suuntiin etenevien sähkövirtausten keskiarvon. Niiden rekisteröimiä tapahtumia voidaan siis ajatella summavektoreina. Summavektoria voisi kuvata jääkiekko-ottelun laukauksilla; kaikki laukaukset eivät välttämättä osu maaliin, mutta yleisesti ottaen ne kuitenkin kohdistuvat vastustajan maalia kohden. Tätä laukausten keskiarvoa voidaan kuvata yhdellä nuolella eli summavektorilla. Näin ajatellen sydämen sähköinen toiminta tietyllä hetkellä voidaan kuvata yhdellä summavektorilla, jonka suunta kertoo sen hetkisen sähköisen toiminnan etenemissuunnan sekä sen pituus eli EKG:n tapauksessa amplitudi jännitteen. (Thaler 2007, 45.)

3.6 12-kytkentäinen EKG

EKG-rekisteröinneissä pitää ottaa huomioon sydämen kolmiulotteisuus. Tästä syystä sydämen sähköisen toiminnan totuudenmukaiseen ymmärrykseen ei riitä vain pari elektrodia. Nykyään yleisimmin käytetään 12-kytkentäistä EKG:tä, jossa jokaisen elektrodin paikka on suunniteltu antamaan mahdollisimman hyvä näkymä tiettyyn sydämen osaan. 12-kytkentäisessä EKG:ssä käytetään kymmentä elektrodia. Näistä neljä

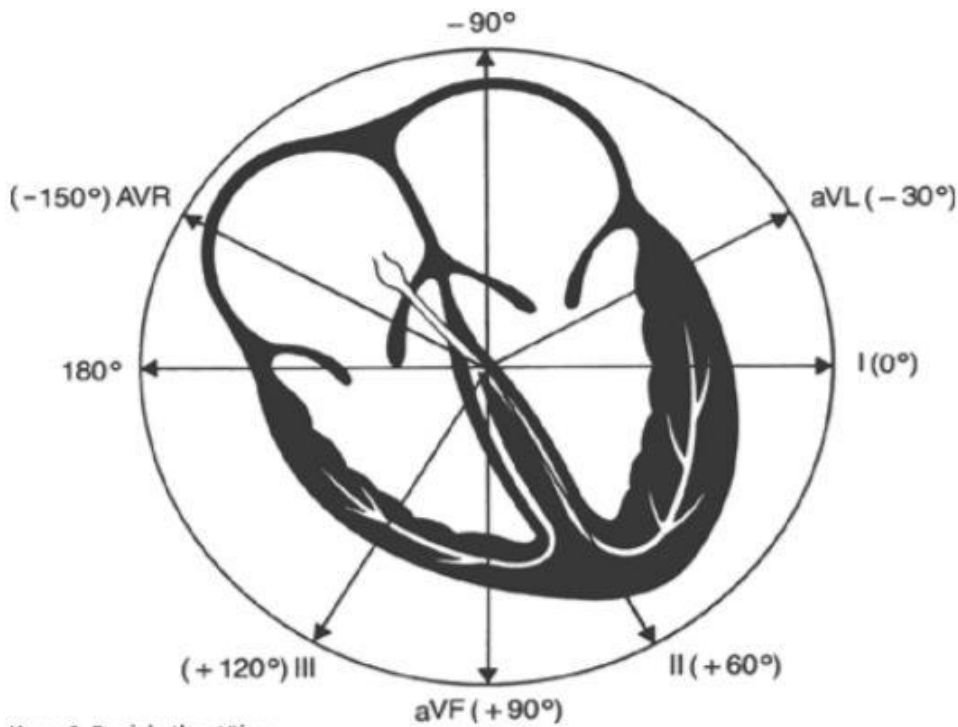
laitetaan raajoihin; molempiin käsiin ja jalkoihin. Loput kuusi elektrodia kiinnitetään rintaan. (Thaler 2007, 37-38.)

3.6.1 Raajakytkenät

Raajakytkenät tarkastelevat sydäntä frontaalitasossa eli kehon pituusakselin suuntaisessa tasossa. Neljästä raajaelektrodista saadaan kuusi kytkentää säätelemällä elektrodien polariteetteja. Jokaisella kytkennällä on oma näkymä sydäimestä, joka voidaan päätellä piirtämällä viiva negatiivisesta elektrodista positiiviseen. Raajakytkenät sisältävät kolme peruskytkenää sekä 3 vahvistettua kytkentää, joita kutsutaan kytkennöiksi I, II, III, AVL, AVR ja AVF. (Thaler 2007, 42.)

Peruskytkenöistä I-kytkentä saadaan muuttamalla vasen käsi positiiviseksi ja oikea käsi negatiiviseksi, jolloin sen suunta on 0° . II-kytkennässä jalat muutetaan positiivisiksi ja oikea käsi negatiiviseksi, jolloin sen suunnaksi tulee 60° . III-kytkentä eli viimeinen peruskytkenä luodaan muuttamalla jalat positiivisiksi ja vasen käsi negatiiviseksi, tällöin sen suunta on 120° . Vahvistetut kytkennät luodaan vähän eri tavalla. Niissä yksi elektrodi muutetaan positiiviseksi ja loput negatiivisiksi. Negatiivisten elektrodien keskiarvo toimii käytännössä lähtökohtana. Niitä kutsutaan vahvistetuiksi kytkennöiksi, koska EKG-laitteen on vahvistettava niiden muuten heikkoja piirtymiä. Vahvistetuista kytkennöistä AVL luodaan tekemällä vasen käsi positiiviseksi ja muut raajat negatiivisiksi, jolloin kytkennän suunnaksi tulee -30° . AVR-kytkennässä oikea käsi on positiivinen ja muut kytkennät negatiivisia, jonka takia kytkennän suunnaksi tulee -150° . AVF-kytkentä tehdään muuttamalla jalat positiivisiksi ja muut raajat negatiivisiksi, suuntana tässä tapauksessa on $+90^\circ$. (Thaler 2007, 38-41.) Kuvassa 6 on esitetty suunnat, kun ne sijoitetaan sydämen päälle. Kuviosta nähdään, että kytkennät II, III ja AVF osoittavat sydämen alaseinämään, jonka takia niitä kutsutaankin inferiorisiksi eli alaseinän kytkennöiksi. Kytkennät I ja AVL tarkastelevat sydäntä sydämen vasenta seinämää. Niitä siksi kutsutaankin vasemmiksi lateraalisiksi eli ulkosivu kytkennöiksi. AVR on

yksinäinen kytkentä ja sitä voikin kutsua miksi haluaa. (Thaler 2007, 42.)

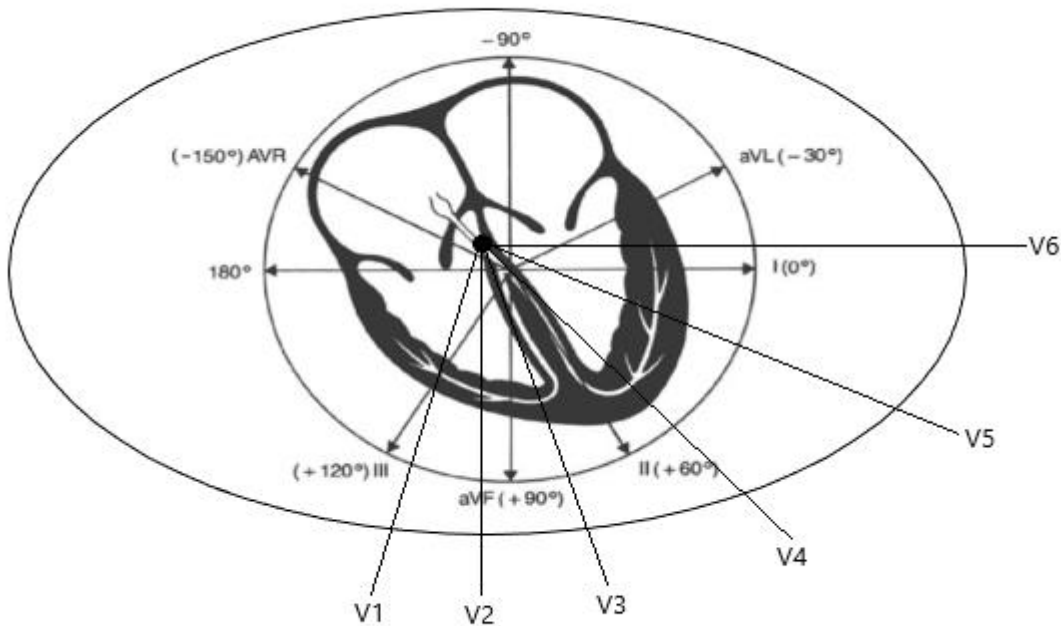


Kuva 6. Raajakytkentöjen suunnat (Thaler 2007, 41)

3.6.2 Rintakytkennät

Raajaelektrodien lisäksi EKG käyttää kuutta rintaan kiinnitettyä elektrodiä. Niistä saatavia kytkentöjä kutsutaan nimillä V1, V2, V3, V4, V5 sekä V6. Kytkennät saadaan muuttamalla kyseinen rintaelektrodi positiiviseksi ja muu keho negatiiviseksi. Nämä kytkennät tarkkailevat sydäntä horisontaali- eli vaakatasossa. Kuten raajakytkennöissäkkin, myös rintakytkennöillä on omat tietyt näkymät sydäimestä. Kytkentöjä V1, V2, V3 ja V4 kutsutaan anteriorisiksi eli etuseinän kytkennöiksi, sillä niillä on paras näkymä sydämen etuseinämään. V5- ja V6-kytkennät tarkastelevat I- ja AVL-kytkentöjen tavoin sydämen vasenta lateraaliseinää. (Thaler 2007, 43-44.) Kun lisäämme kuvaan 6 myös rintakytkentöjen suunnat, saamme seuraavanlaisen kuvan. Raajakytkennät siis tarkkailevat sydäntä frontaalitasossa, kun taas rintakytkennät

näkevät sydämen horisontaalitasossa. (Kuva 7)



Kuva 7. Raaja- ja rintakytkennät ja niiden suunnat (mukaiillen Thaler 2007.)

3.7 Normaali EKG-rekisteröinti

Normaalista EKG-rekisteröinnistä puhuessa on hyvä muistaa, että ihmisten eriäväisyydet anatomisesti tekevät täydellisten sääntöjen tekemisestä mahdotonta. Esimerkiksi normaalisti III-kytkennän rekisteröimänä p-aalto on yleensä bifaasinen eli kaksisuuntainen, mutta tämän muuttuminen negatiiviseksi ei vaadi kuin muutaman asteen muutoksen vektorin suunnassa. Tästä syystä normaalit arvot annetaan tarkkojen arvojen sijaan yleensä vaihteluväleinä. (Thaler 2007, 48.)

Sydämen toiminta alkaa sinussolmukkeesta, joka sijaitsee korkealla oikeassa eteisessä. Oikea eteinen depolarisoituu ensin, jonka jälkeen aalto siirtyy vasempaan eteiseen. Tästä syystä tämän tapahtuman summavektori osoittaa oikealta vasemmalle hieman alaviistossa. Näin ollen kytkennät, joita kohden tämä aalto etenee, rekisteröi positiivisen heilahduksen. Näitä kytkentöjä ovat vasemmat lateraaliset kytkennät sekä inferioriset kytkennät. Inferiorisista kytkennöistä III-kytkentä tarkastelee sydäntä +120° kulmasta, eli se on lähes kohtisuorassa aalton verrattuna. Tämän takia tässä kytkennässä P-aalto näkyy bifaasisena. AVR-kytkentä näkee depolarisaatioallon kulkevan siitä poispäin eli P-aalto piiryy tähän negatiivisena. Rintakytkennöissä V1, joka sijaitsee suoraan sydämen päällä, rekisteröi bifaasisen aallon, kun taas vasemmat lateraaliset kytkennät eli V5 ja V6 näkevät aallon tulevan kohti eli positiivisena heilahduksena. V2-V4 kytkentöjen rekisteröimät heilahdukset vaihtelevat. Eteisten pienen koon takia P-aallon amplitudi eli jännite on pieni. Yleensä sen voimakkuus ei ylitä 0.25 mV:ia, joka EKG-paperilla vastaa 2,5 millimetriä. (Thaler 2007, 46-48.) Normaalisti PR-intervalli eli aika eteisten depolarisaation alusta kammioiden

depolarisaation alkuun on 0.12 - 0.20 sekuntia. Se sisältää AV-solmukkeen aiheuttaman johtumisviiveen. P-aallon ja QRS-kompleksin välissä EKG-rekisteröinti on yleensä isoelektrinen. (Thaler 2007, 49-50)

Tämän jälkeen tulee QRS-kompleksi. Se alkaa septumin eli sydämen väliseinän depolarisaatiolla, joka tapahtuu vasemmalta oikealla. Tätä ei aina näy EKG-rekisteröinnissä. Sen näkyessä se piirtyy Q-aaltona, joka on pieni, korkeintaan 0,1 mV:n, negatiivinen heilahdus erityisesti vasemmissa lateraalisissa kytkennöissä (Thaler 2007, 51.) Septumin depolarisaation jälkeen loput kammioista depolarisoituvat. Koska vasen kammio on oikeaa paljon suurempi, sen vaikutus QRS-kompleksiin on suurempi ja sen vaikutuksesta myös aallon summavektori kääntyy vasemmalle päin. Tätä QRS-kompleksin aikaista summavektoria kutsutaan sydämen sähköiseksi akseliksi. (Thaler 2007, 52.)

Sydämen sähköinen akseli voidaan päätellä aiemmin mainittua summavektoria hyväksikäyttäen. Tämä on siis käytännössä kammioiden sähköisen toiminnan eli QRS-kompleksin aikaisen sähköisen toiminnan keskiarvoinen suunta. Normaali sydämen sähköinen akseli on välillä -30° - $+90^{\circ}$. Helppo, yksinkertainen ja nopea tapa määrittää sähköisen akselin normaalius on katsoa kytkentöjä I ja AVF. Mikäli QRS-kompleksi on positiivinen molemmissa kytkennöissä, sähköisen akselin on oltava normaali. Tämä siksi, että I-kytkennän suunta on 0° ja AVF-kytkennän suunta on $+90^{\circ}$. Jos sähköinen akseli olisi tämän alueen ulkopuolella, jompikumpi näistä kytkennöistä rekisteröisi negatiivisen QRS-kompleksin, sillä sähkövirta kulki pois päin elektrodista. Esimerkiksi jos sähköinen akseli olisi -50° , silloin I-kytkentä rekisteröisi positiivisen QRS-kompleksin, kun taas AVF-kytkentä menisi negatiiviseksi pois päin suuntautuvan sähkövirtauksen takia. (Thaler 2007, 65-68.)

Koska sydämen sähköinen akseli on yleensä 0° ja $+90^{\circ}$ välillä, vasemmissa lateraalisissa ja inferiorisissa kytkennöissä nähdään normaalisti suuret positiiviset R-aallot. AVR-kytkentä taasen sijaintinsa takia piirtää syvän negatiivisen S-aallon. Rintakytkennöistä V1 ja V2, jotka sijaitsevat oikean kammion kohdalla, tallentavat syvät S-aallot depolarisaatioaallon kulkiessa niistä pois päin. V5 ja V6 sijaitsevat vasemman kammion päällä, jonka takia ne rekisteröivät korkeat positiiviset R-aallot. Näiden kytkentöjen väliin jäävistä V3- ja V4-kytkennöistä yleensä toinen rekisteröi bifaasisen aallon eli R- ja S-aaltojen amplitudit ovat lähes samat. Normaalisti QRS-kompleksi kestää 0.06 - 0.1 sekuntia. (Thaler 2007, 51-54.)

Tämän jälkeen tulee ST-väli, joka siis kuvaa kammioiden depolarisaation ja repolarisaatioiden välistä aikaa. Se piirtyy yleensä kaikkiin kytkentöihin tasaisena tai lievästi kasvavana. ST-väli päättyy T-aaltoon. T-aalto kuvaa kammioiden repolarisaatiota. Siinä missä depolarisaatio tapahtuu spontaanisti ja jokseenkin passiivisesti, repolarisaatio vaatii huomattavasti enemmän energiaa kalvopumppujen toimintaa varten. T-aallon muoto on hyvin vaihtelevainen, sillä se muuttaa muotoa herkästi niin sydän- kuin myös ei-sydänperäisten vaikutusten, kuten hormoniperäisten vaikutusten, johdosta. Normaalisti sydämessä repolarisaatio alkaa alueelta, joka on depolarisoitunut viimeisenä. Sieltä repolarisaatioaalto lähtee kulkemaan käytännössä depolarisaatioaallon jalanjäljissä taaksepäin. Lähestyvä depolarisaatioaalto ja pois päin kulkeva repolarisaatioaalto piirtävät molemmat positiivisen heilahduksen EKG:hen. Näin ollen

voidaan olettaa, että niissä kytkennöissä, joissa on korkea positiivinen R-aalto, on myös positiivinen T-aalto. Normaalin T-aallon amplitudi on yleensä 33%-66% R-aallon amplitudista. (Thaler 2007, 54-55.)

QT-aika sisältää tapahtumat kammioiden depolarisaation alusta aina repolarisaation loppuun asti. Se siis käytännössä sisältää kaiken kammioiden sähköisen toiminnan. Repolarisaatio kestää normaalisti kauemmin kuin depolarisaatio. QT-ajan suuruus vaihtelee suuresti sykkeen mukaan. Mitä nopeampi syke, sitä nopeammin sydämen täytyy repolarisoitua seuraavaa supistumista varten. Yleensä QT-aika on noin 40% yhteen sydämen luontiin kuluvasta ajasta. (Thaler 2007, 55-56.)

3.8 EKG:n tulkinta

EKG:n tulkinnassa tärkein oikeaan diagnoosiin johtava tekijä on järjestelmällisyys. Monikytkentäinen EKG tulee aina tulkita kaikkien kytkentöjen osalta ja yhdistää löydökset potilaan muuhun kliiniseen tilaan. EKG-viivaimen käyttö helpottaa mittauksia. Olennaisinta on tunnistaa välittömästi hoidosta hyötyvät potilaat. Ensimmäinen asia EKG:n tulkinnassa on tarkistaa, että nauha on otettu oikein. Jos nauha on oudon näköinen, elektrodien sijoitus kannattaa käydä vielä yksitellen läpi. (Kuisma ym 2013. s.141-142.)

Normaalista EKG:stä tulisi tunnistaa ensimmäiseksi sydämen eteisten sähköisen aktivaation (depolarisaatio) aiheuttama heilahdus eli P-aalto. Tätä seuraa sydämen kammioiden sähköisen aktivaation (depolarisaatio) aiheuttama heilahdus eli QRS-kompleksi. Sähköisen aktivaation palautuminen (repolarisaatio) ns. sydänlihaksen lepotilaan piirtyy EKG-filmille T-aaltona. (Kettunen 2014.)

Sydänfilmin tulkinta perustuu sairauksista ja puutostiloista johtuvien sydämen sähköisen toiminnan muutosten havaitsemiseen. EKG:n tulkinnassa apuvälineenä voi käyttää harppia tai EKG-viivainta. Hyväksi todettu tapa on tulkita sydänfilmiä järjestelmällisesti. Tähän on olemassa kaava, jolla kaikki poikkeavuudet filmissä tulee havaituksi. Jokaisen sairaanhoitajan taskussa olisi hyvä olla kyseinen kaava esim. muistilappu muodossa. (Laine 2014.) ST-tason heilahduksia tulkittaessa voi myös käyttää apuna esim. suorareunaista paperia.

EKG:n tulkintakaava:

Yleissilmäys- Vaikutelma

Kammiotaajuus eli syke- Tasainen tai vaihteleva, taajuus

P-aalto- Muoto, kesto

PQ-aika- Kesto, säännöllisyys

QRS-heilahdus- Muoto, kesto, suunta

T- ja U-aalto- Muoto, suunta

QT-aika- Kesto

(Laine 2014.)

3.9 Rytmit- ja muutokset EKG:ssä

Monitori-EKG on nopeasti käsillä oleva, sydämen sähköisen toiminnan mittari. Sen perusteella voidaan tehdä päätelmiä sydämen rytmistä ja johtumishäiriöistä. Lisäksi voidaan tehdä alustavia arvioita mahdollisista elektrolyyttihäiriöistä (kalium, kalsium). Sydänlihasiskemian diagnostiikassa monitori-EKG on vain viitteellinen ja hoitotoimenpiteisiin johtavat päätökset tulee aina tehdä monikytkentäisen EKG:n perusteella. (Kuisma ym. 2013 s.137.)

3.10 Sinusrytmi

Sinusrytmiksi kutsutaan sydämen normaalia sähköistä rytmiä. Rytmihäiriössä eli arytmiassa olevan sydämen rytmi voi kiihtyä tai hidastua epätarkoituksenmukaisesti tai muuttua epätasaiseksi. Nämä voivat aiheuttaa epämiellyttävän, haitallisen tai jopa hengenvaarallisen häiriön sydämen toimintaan. Rytmihäiriöitä ovat tykyttely eli takykardia, harvalyöntisyys eli bradykardia, lisälyönnit eli ekstrasystolet "ekstrat" tai epäsäännöllinen syke. (Kettunen 2018.)

3.10.1 Eteisperäiset lisälyönnit

Eteislisälyönti on odotettua aikaisemmin tuleva, useimmiten kapea kompleksinen, sinuslyönnin kaltainen QRS-kompleksi. Sitä voi edeltää P-aalto, jonka havaitseminen on joskus vaikeaa (P-aalto voi olla edeltävän T-aallon tai QRS-kompleksin sisällä). Eteislisälyönnit ovat useimmiten harmittomia eivätkä vaadi toimenpiteitä. Oireenmukaisena hoitona voidaan tarvittaessa käyttää beetasalpaajaa. (Kuisma ym 2013 s. 356.)

3.10.2 Kammiolisälyönnit

Kammiolisälyönnejä (ventrikulaarinen ekstrasystolia, VES) esiintyy kaikilla ihmisillä, ja terveysydämisillä ne ovat yleensä harmittomia. Lyönnit voivat olla täysin oireettomia, mutta joskus ne aistitaan kiusallisina muljahteluina. Stressi, valvominen ja runsas kahvin juonti ja tupakointi provosoivat kammiolisälyöntisyyttä. Unifokaaliset, muodoltaan samankaltaiset kammiolisälyönnit syntyvät samassa paikassa, kun taas multifokaalisten kammiolisälyöntien lähtökohdat vaihtelevat. Jos joka toinen lyönti on kammiolisälyönti, puhutaan pigeminiasta. Vastaavasti jos joka kolmas lyönti on lisälyönti, puhutaan trigeminiasta, ja jos lisälyönnejä on yli kolme peräkkäin, puhutaan kammiotakykardiasta. (Kuisma ym 2013. s. 362.)

3.11 Tahdistin rytmit



Tahdistustarve on kiireellinen, jos sydämen pumppaustoimintaa huonontavaa hidasleyöntisyyttä ei voida hallita muilla keinoilla. Tällainen tilanne on esimerkiksi kammiovasteeltaan hidas kolmannen asteen eteis-kammiokatkos, joka johtaa vajaatoimintaan, hypotensioon tai tajunnanhäiriöihin. Harvinainen tahdistuksen aihe on lisäksi ylitahdistus eli rytmin kasvattaminen niin suureksi, että tahdistettu rytmi sammuttaa potilaalla toistuvaa tai jatkuvaa nopeaa rytmihäiriötä. (Kuisma ym 2013. s. 369.)

Tahdistimen valintaan vaikuttavat sydämen esiintyvän rytmihäiriön tyypit. Tahdistimella pystytään vaikuttamaan kolmeen eri sydämen toimintahäiriöön. Näitä tahdistin tyyppejä ovat bradykardia tahdistin eli liian hitaan rytmin tahdistin, joka kiihdyttää sydämen sykettä. Vajaatoimintatahdistin, joka tahdistaa tehottomasti toimivan sydämen rytmiä. Rytmihäiriötahdistin, joka havaitessaan henkeä uhkaavan kammiotakykardian tai kammiovärinän, pysäyttää rytmin antamalla sähkösoikin. Sydämen tahdistin sisältää tahdistimen eli generaattorin ja tahdistinjohdon, joita voi olla myös useampia eli elektrodeja. Elektrodit välittävät tietoa generaattoriin sekä johtavat generaattorin antamat tahdistus käskyt. (Parikka 2014.)

3.12 ST-tason muutokset

3.12.1 Angina pectoris

Angina pectoris on kipu, joka johtuu sydänlihaksen hapenpuutteesta eli myokardin iskemiasta. Iskemiassa vallitsee epäsuhte sydänlihaksen hapen tarpeen ja - tarjonnan välillä. Hapen tarpeeseen vaikuttavat sydämen syketaajuus, vasemman kammion supistumisvireys ja seinämään kohdistuva kuormitus. Rintakipuoireisto ilmaantuu vasta, kun sepelvaltimon verenkierto on vähentynyt niin paljon, ettei se tyydytä tätä hapentarvetta. Yleisin syy tähän on merkittävä sepelvaltimoahtaus. Ajallisesti kipu on myöhäinen iskemian oire, ja sitä edeltävätkin akuutin kohtausten yhteydessä sydämen supistumisvireyden heikkeneminen, täyttöpaineen nousu, rytmihäiriöalttius ja ST-segmentin lasku EKG:ssä. Tyypillinen angina pectoris ilmaantuu fyysisessä rasituksessa ja lievittyy lepoon asettumisen ja nitraatin ottamisen jälkeen. Monet potilaat kuvaavat oiretta kivun sijasta ahdistuksen tai hapen loppumisen tunteeksi tai vain ”huonoksi oloksi”. Levossa ilmaantuva angina pectoris - kipu viittaa suuririskiseen tilanteeseen, yleensä epästabiliin angina pectorikseen tai sydäninfarktiin. Epästabiili angina pectoris (Unstable Angina Pectoris, UAP) on klassisen angiinan eli kroonisen oireisen sepelvaltimotaudin ja sydäninfarktin välimuoto. (Kuisma, ym 2013. s.335.)

3.12.2 ST-tason lasku

ST-tason lasku eli NON-STEMI. Usein akuutin rintakivun saaneen potilaan sepelvaltimon suoneen ei kehitykään kokonaan suonta tukkivaa hyytymää vaan pelkkä virtauseste. Tämä aiheuttaa suonen ruokkiman sydänlihas alueen hapenpuutteen. Kun sydänlihaksen osa ei saa riittävästi happea näkyy EKG:ssä ST-segmentin laskuja tai T-aallon inversioita (käänteisyyttä). Koska virtaus hidastuu, aiheuttaa se samalla veren hyytymistä. Virtaus voi irrottaa hyytymästä pieniä osia, jotka edetessään kapeampaan osaan

suunta voivat aiheuttaa ns. mikroinfarkteja. Nämäkään eivät kuitenkaan näy EKG:ssa ST-segmentin nousuna. Infarkti ja vaurio kehittyvät näin vaiheittain ja peruuttamattomat vauriot voivat kehittyä jopa alle 3 tunnissa mutta vasemman kammioseinämän sisäkerros voi vaurioitua jopa tunnissa. (Kettunen 2014.)

3.12.3 ST-tason nousu

ST-nousuinfarkti (STEMI) on henkeä uhkaava tila, jossa nopea diagnostiikka ja välitön hoidon aloitus parantavat potilaan ennustetta. (Kuisma ym 2013. s.346.) Sydäninfarkti alkaa yleensä ahtauman tai sepelvaltimon seinämän vaurioitumisella. Tämä käynnistää hyytymisprosessin kyseiseen kohtaan ja voi aiheuttaa myös suonien supistumisen, jotka yhdessä tai erikseen aiheuttavat suonien täyttävän tukoksen. Jos tukoksen tukkiman suonien ruokkima alue sydämessä on vailla muita yhteyksiä, joutuu sen ravitsema osa hapenpuutteeseen. Tällöin EKG:ssä on muutoksia, jotka ovat nähtävissä ST-segmentin nousuina. (Kettunen 2014.) ST-nousuinfarktissa voidaan varhaisessa vaiheessa EKG:stä todeta ST-segmentin kohoaminen, T-aalto on positiivinen mutta Q-aaltoa ei vielä ole kehittynyt. Infarktitahtuman kehittyessä seuraa tilanne, jossa ST-segmentti voi vielä olla kohonnut mutta EKG-filmiin on kehittynyt Q-aalto tai T-aallon negatiivisuus kokonaan tai vain osittain. (Käypähoito 2014.) St-tason nousujen arvellaan ennakoivan merkittävää sydänlihassolujen vaurioitumista. Hoitona vähintään muutaman tunnin kuluessa suonien läpivirtaus tulisi saada avatuksi. Peruuttamattomia vaurioita voi kehittyä jo 3 tunnissa, mutta koko sydänlihaksen kuolio vaatii vähintään 6 tuntia. (Kettunen 2014.)

Myoperikardiitti on virusinfektion aiheuttama sydänlihaksen ja sydänpussin tulehdus. Tässä tyypillisiä EKG-löydöksiä ovat ST-välin kohoaminen useissa kytkennöissä, jotka palautuvat kuitenkin muutaman päivän kuluttua perusviivalle. Tätä voi seurata T-aallon invertoituminen eli vajoaminen perusviivan alle. Akuutissa vaiheessa myös PR-väli voi laskea. Lisäksi lievä sinustakykardia on tavallista. Ongelma on kuitenkin tunnistaa akuutti sepelvaltimon tukkeutuminen ja STEMI, akuutista sydänlihaksen ja sydänpussin tulehduksesta. Sydänpussitulehduksessa EKG:n ST-nousut ovat yleensä laaja-alaisia eikä resiprokaalisia ST-laskuja usein esiinny. (Kytö & Niemelä 2018.)

3.12.4 Resiprokaalimuutokset

Resiprokaalimuutos eli peilikuvamuutos. Kun EKG-kytkennät katsovat suoraan infarktikohtaa, saattaa näkyä ST-välin nousu ja Q-aaltoja. Kun kytkennät katsovat infarktikohtaan ja ST-välin nousu näkyy, kyseessä on indikaatiivinen eli ilmaiseva muutos. Usein kuitenkin näkyy toisenlainen kuva niistä kytkennöistä, jotka katsovat infarktikohtaa päinvastaisesta suunnasta. Kun kytkennät katsovat infarktikohtaa takaapäin, näkyikin usein St-välin nousun sijasta ST-välin lasku. Samalla tavalla katsottaessa infarktikohtaa takaapäin muuttuu R-aalto suuremmaksi (positiivinen heilahdus) Q-aallon (negatiivinen heilahdus) näkymisen sijasta. Näitä muutoksia, jotka näkyvät ainoastaan katsottaessa infarktikohtaa takaapäin, kutsutaan resiprokaalisiksi muutoksiksi eli peilikuvamuutoksiksi. Peilikuvamuutuskäsitteen ymmärtäminen on avain takaseinäinfarktien tunnistamiseen. (Phalen 2001. s. 62.)

3.13 Anatomiset muutokset

Sydämen toiminnan arvioinnin edellytyksenä on sydämen ja verenkiertojärjestelmän anatomian tuntemus (Kuisma, ym 2013. s. 130.)

3.13.1 Sydämen sähköisen akselin määrittäminen

Sydämen akselilla tarkoitetaan kammioiden päävoimien suuntautumista frontaalitasossa (raajakytkenät). Se on normaalisti 0-90 astetta. Akselin määrittäminen tarvitaan haarakatkosten diagnosoimiseksi. Lisäksi se antaa viitteitä sydänvaivojen alkuperästä (keuhkoembolia, SVT vs. VT jn.). (Kuisma, ym 2013. s.146.)

3.13.2 Hypertrofiat

Paksuntavassa kardiomyopatiassa sydänlihaksen paksuuntuu, yleensä vasemman ja oikean sydänkammion välisestä seinämästä tai vasemman kammion vapaasta seinämästä. Sydänlihaksen paksuuntumisen aste vaihtelee voimakkaasti. Lievissä tapauksissa sydänlihaksen paksuus vaihtelee 13-20 mm, kun normaali sydänlihaksen paksuus on 11 mm. Sydänlihaksen huomattavan paksu ylittäessään 30 mm, mutta jopa 60 mm paksuuntumia on kuvattu. Sydänlihaksessa todetaan usein myös arpimuodostusta, ja pienten sepelvaltimoiden rakenne voi olla poikkeava, vaikka suuret sepelvaltimot ovatkin avoimet. Sydänlihaksen supistumisvireys on useimmiten normaali, jopa lisääntynyt. Paksuuntunut sydänlihaksen ei kuitenkaan sydämen lepovaiheen aikana jousta yhtä hyvin kuin normaali sydänlihaksen, josta seuraa sydämen vähentynyt täyttyminen sydämen lepovaiheen aikana (ns. diastolinen toimintahäiriö). Koska sydän ei voi pumpata elimistöön enemmän verta kuin sinne on lepovaiheen aikana virrannut, myös sydäimestä supistumisvaiheen aikana elimistöön virtaava verimäärä jää normaalia vähäisemmäksi. Tämä mekanismi voi olla näillä potilailla rasituksessa esiintyvän verenpaineen laskun ja tajunnan häiriöiden taustalla. (Kuusisto 2014.)

3.13.3 WPW-syndrooma

WPW-potilailla on eteisten ja kammioiden välillä rytmihäiriöille altistava ylimääräinen johtorata, mikä mahdollistaa kiertoaktivaation eteis-kammiosolmukkeeseen ja ylimääräisten johtoradan kautta. Jos ärsyke etenee ylimääräistä johtorataa pitkin kammioon, PQ-aika on lyhyt, QRS-kompleksissa on tyypillinen delta-aalto ja useimmiten nähdään myös poikkeava ST-väli merkinä repolarisaatiohäiriöstä. Tila altistaa tykyttelykohtauksille, ja jos kyseessä on aktiivisesti johtava oikorata, se voi johtaa jopa äkkikuolemaan. (Kuisma, ym 2013. s.361.)

3.13.4 Haarakatkokset (LBBB ja RBBB)

Kammioiden supistumisen aikaansaava impulssi kulkee kahta eri johtorataa pitkin. Molemmat huolehtivat eri kammioista, toinen oikeasta ja toinen vasemmasta. Tästä johtuen on olemassa kahdenlaisia haarakatkoksia. Haarakatkos ei yksinään aiheuta oireita, joten potilas ei itse sitä havaitse, mutta sen voi todeta helposti EKG-filmistä. (Kettunen 2018.) LBBB (left bundle branch block) eli vasen haarakatkos ja

RBBB (right bundle branch block) eli oikea haarakatkos diagnosoidaan QRS-kompleksin leveyden ja muodon perusteella. Ne vaikeuttavat normaalia EKG-tulkintaa, minkä vuoksi ne tulee tunnistaa. Suurin ongelma on vasen haarakatkos (LBBB), joka peittää yleensä kokonaan ST-muutokset ja estää siten normaalin iskemiadiagnostiikan. Oikean haarakatkoksen (RBBB) aikana yleensä nähdään normaalit ST-muutokset (Kuisma, ym 2013. s.146.)

3.13.5 Eteis-kammiokatkokset

Eteis-kammiokatkoksisissa eteis-kammiosolmukkeen sähköisen impulssin johtuminen on poikkeavaa. Se on joko hidastunut tai ne jäävät osittain tai kokonaan johtumatta. Nämä häiriöt johtavat taukoihin sydämen pumppaus toiminnassa. (Parikka 2014.)

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkoksesta ärsykkeen johtuminen eteisistä kammioihin on hidastunut. EKG:ssa todetaan pidentynyt (yli 0,2 s) PQ-aika. Sitä tavataan lisääntyneeseen vagustonukseen eli kehoa rauhoittavaan hermoon liittyvänä terveilläkin, mutta se voi liittyä myös sydänsairauksiin tai johtumiseen vaikuttavien lääkkeiden, kuten beetasalpaajien tai digitaalisen käyttöön. Yleensä se on harmiton, mutta esiintyessään yhdessä oikean haarakatkoksen ja vasemman etu- tai takahaarakkeen katkoksen kanssa se voi enteillä täydellistä eteis-kammiokatkoksta. (Kuisma, ym 2013. s.366-369.)

Toisen asteen eteis-kammiokatkoksesta P-aallot tulevat säännöllisesti mutta niitä ei aina seuraa QRS-kompleksi. Mobitz I-tyypin katkokseen liittyy Wenckebachin ilmiö, eli siinä PQ-aika pitenee etenevästi, kunnes QRS-kompleksi jää kokonaan pois. Ilmiön aiheuttava johtumishäiriö sijaitsee useimmiten AV-solmukkeessa. Sitä tavataan myös terveillä vagustonukseen liittyen. Mobitz II - tyypin AV-katkoksesta PQ-aika ei muutu, mutta osa P-aalloista ei johdu kammioihin. Jos johtumissuhde on säännöllinen, puhutaan 2:1-, 3:1-suhteista jne. eteis-kammiokatkoksesta. Johtumishäiriö sijaitsee useimmiten Hiisin kimpussa. Se pahenee usein fyysisessä rasituksessa, ja atropiini voi huonontaa tilannetta. Häiriö on yleensä merkki pysyvä tahdistimen tarpeesta. (Kuisma, ym 2013. s.366-369.)

Kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksesta (ns. totaaliblokki) yhteys eteisten ja kammioiden välillä on poikki ja ne supistuvat täysin toisistaan riippumatta. Kammioiden supistumistaajuus on yleensä matala (20-40/min), koska korvausrytmi syntyy eteis-kammiosolmukkeen alapuolella sijaitsevassa johtoradassa. QRS-kompleksin leveys vaihtelee korvausrytmin syntypaikan mukaan. Jos totaaliblokki ei liity esimerkiksi tuoreeseen sydäninfarktiin, hoitona käytetään yleensä pysyvää tahdistinta. Totaaliblokin aiheuttamaa oireista hidaslyöntisyyttä (matala verenpaine, alentunut tajunnantaso) on syytä hoitaa väliaikaisella tahdistuksella jo sairaalan ulkopuolella. (Kuisma, ym 2013. s.366-369.)

3.14 Eteisten toiminta häiriöt

Varsinainen rytmihäiriödiagnoosi tehdään yleensä 12-kytkentäisestä EKG:stä. On erittäin tärkeää tietää, millaisessa sydämessä rytmihäiriö ilmaantuu eli onko sen taustalla jokin rakenteellinen tai toiminnallinen sydänsairaus. Käytössä olevasta lääkityksestä ja aiemmista sairauksista ja tutkimuksista kysytään potilaalta

tarkasti. Jotkin rytmihäiriöt ovat perinnöllisiä, joten tieto rytmihäiriöiden esiintymisestä sukulaisilla on tärkeä. Esimerkiksi eteisvärinä on varsin yleinen rytmihäiriö. Sitä esiintyy 0,4 %:lla väestöstä. Nopeat kammioeräiset rytmihäiriöt, kuten kammiotakykardia, ovat harvinaisempia, mutta niiden tunnistaminen on tärkeää, koska ne vaarantavat potilaan hengen ilman välittömiä hoitotoimenpiteitä. (Kuisma, ym 2013. s. 356.)

3.14.1 SVT eli Supraventrikulaarinen takykardia

SVT on kahdessa kolmasosassa tapauksista eteis-kammiosolmukkeeseen kiertoaktivaation ylläpitämä rytmihäiriö. Kolmasosassa tapauksista on löydettävissä oikorata eteisten ja kammioiden välillä (WPW-syndrooma). Sen alku ja loppu ovat äkilliset. Kohtaukset alkavat yleensä joko lapsena tai nuoruusiässä. Oireiden voimakkuus riippuu rytmihäiriön nopeudesta ja vaihtelee tykytystuntemuksesta, rintakivusta, hyperventilaatiosta ja huimauksesta hemodynamiikan heikentymiseen. Jos pääoireena on hyperventilaatio, on suuri riski, että potilaan oireet tulkitaan psyykkisiksi ja SVT jää toteamatta, ellei potilaalle tehdä kunnollista perustutkimusta. EKG:ssä nähdään kapeakompleksinen, säännöllinen rytmi taajuudella 120-200/min. Joskus QRS-kompleksi voi leventyä eli aberroitua takykardian aikana, jolloin se muistuttaa yleensä oikeaa haarakatkosta. P-aalto kätkeytyy useimmiten QRS-kompleksiin, mutta se voi joskus näkyä ennen QRS-kompleksia tai sen jälkeen. Rytmihäiriön syntymekanismi on lähes aina kiertoaktivaatio. Se tapahtuu noin kahdessa kolmasosassa tapauksista eteis-kammiosolmukkeessa, harvemmin sinoatriaalisesti (eteisten sisällä) tai ylimääräisen johtoradan kautta. (Kuisma, ym 2013. s. 360.)

3.14.2 FA eli eteisvärinä ja Flutteri

Eteisvärinä (fibrillation atriorum, FA) on yleinen rytmihäiriö, jonka esiintyvyys lisääntyy iän myötä. Se voi ilmetä sydämeltään täysin terveillä, mutta taustalla voi olla myös sepelvaltimotauti, pitkään kohonneena ollut verenpaine, sydämen läppävika tai kilpirauhasen liikatoiminta. Runsas alkoholinkäyttö ja siihen liittyvä krapula saattavat myös laukaista rytmihäiriön. Eteisvärinässä sähköinen aktivaatio kiertää eteisissä hajanaisina rintamina ja johtuminen kammioihin on epäsäännöllistä. EKG:ssä ei nähdä P-aaltoja. Perusviiva on epätasainen, ja QRS-kompleksit tulevat epäsäännöllisesti. Eteisvärinä voi olla vähäoireinen ja aiheuttaa lähinnä kiusallisia tykytystuntemuksia. Rasituksessa syke nousee usein suhteettomasti. Osa ihmisistä ei huomaa rytmihäiriötä lainkaan, ja osalla se on hyvin vähäoireinen. Nopea eteisvärinä voi johtaa verenpaineen laskuun ja sydämen vajaatoimintaan. Varsinkin WPW-syndroomasta kärsivien potilaiden eteisvärinä voi olla hyvin nopea (200-300/min) ja QRS-kompleksit leveitä. Koska eteisvärinän aikana eteisten ja korvakkeiden supistustoiminta puuttuu, niihin saattaa rytmihäiriön pitkittyessä kerääntyä hyytymiä. Vasemmasta eteisestä liikkeelle lähtevä hyytymä voi aiheuttaa potilaalle aivohalvauksen. (Kuisma, ym 2013. s.357-358.)

Eteislepatus (flutteri) on eteisvärinän harvinaisempi alatyyppejä. Sen tutkimukset ja usein hoitokin ovat samanlaiset kuin eteisvärinän. (Kettunen, R 2018.) Eteislepatuksessa (flutteri) eteistaajuus on 270-330/min ja EKG:ssä voidaan nähdä sahalaitainen F-aalto kytkennöissä II, III ja aVF. Vagaalisen tonuksen lisääminen

esimerkiksi karotispoukaman painelulla voi hidastaa kammiovastetta ja tuoda flutteriaallon selvemmin esiin. Eteislepatuksen taustalla on yleensä jokin sydänsairaus. (Kuisma, ym 2013. s. 357.)

3.15 Hengenvaaralliset rytmit

3.15.1 VT (Ventricular tachycardia) eli kammiotakykardia

Kammiotakykardia on käytännössä kolmen tai useamman kammiolisälyönnin putki. Kammiolisälyönnit ovat itsessään satunnaisina tapahtumina harmittomia, mutta peräkkäisenä, jatkuvana ilmiönä niistä tulee vaarallisia. Yleensä kammiotakykardian nopeus on 120-200 lyöntiä minuutissa. Lyönnit voivat olla hieman epäsäännöllisiä; epäsäännöllisyys on kuitenkin niin vähäistä, että sitä on vaikea silmämääräisesti erottaa. Kammiotakykardiassa heilahdukset voivat olla samanlaisia tai ne voivat vaihdella muotoaan lyönnistä toiseen. Muotoa vaihtelevia heilahduksia esiintyy useimmin akuuteissa sepelvaltimoiskemioissa tai infarkteissa, kun taas yhtenäisiä heilahduksia sairastetuiden, ei-akuuttien infarktien tapauksissa. (Thaler 2007, 134.)

3.15.2 Torsades de Pointes eli kääntyvien kärkien takykardia

Kääntyvien kärkien takykardia on erikoinen kammiotakykardian muoto. Sitä esiintyy useimmiten potilailla, joilla on todettu pitkittynyttä QT-aikaa. Pitkittynyt QT-aika voi johtua eri tekijöistä. Se voi olla synnynnäistä, johtua elektrolyyttien epätasapainosta (erityisesti kalsin, magnesiumin ja kalium puutteesta) tai aiheutua akuutista sydäninfarktista. On myös useita lääkkeitä, joilla on QT-aikaa pitkittävä vaikutus. Näistä esimerkkinä trisykliset masennuslääkkeet sekä ensimmäisen sukupolven neuroleptit. QT-ajan pidentyminen on yleensä repolarisaation pitkittymisen syytä. Pidentetyn repolarisaation(T-aallon) päälle osuva kammiolisälyönti voi laukaista kääntyvien kärkien takykardian. EKG:llä kääntyvien kärkien takykardia näyttää tavalliselta kammiotakykardialta, mutta sen QRS-kompleksien niin perustaso kuin myös amplitudi vaihtelevat. (Thaler 2007, 137.)

3.15.3 VF (Ventricular fibrillation) eli kammiovärinä

Kammiovärinä on hengenvaarallinen rytmi. Ilmiönä se enteilee kuolemaa ja niin sitä esiintyy lähes pelkästään kuolevissa sydämissä. Se on yleisin sydämen rytmihäiriö äkkikuolevilla aikuisilla. Kammiovärinässä sydän ei kierrätä verta, jonka takia pikainen peruspaineluelytyksen tai defibrilloinnin aloitus on tarpeen. Kammiovärinä voidaan jakaa karkeajakoisiin ja hienojakoisiin värinöihin. Karkeajakoisissa kammiovärinöissä EKG:lle piirtyvä käyrä heilahtelee puuskittain ja sekavasti, kun taas hienojakoisessa kammiovärinässä EKG-käyrä aaltoilee hyvin kevyesti ja hillitysti. Kammiovärinälle ominaista on se, ettei sen piirtämästä käyrästä voi erottaa QRS-komplekseja. (Thaler 2007, 135.)

3.15.4 PEA eli sykkeetön rytmi

Sykkeettömällä rytmillä tarkoitetaan monitorissa järjestäytyneeltä rytmiltä näyttävää, yleensä alle 100/min:n taajuista kompleksin muodostusta potilaalla, jonka karotissyke ei tunnu. Kyseessä on siis

sähköinen aktiviteetti ilman palpoitavaa sykettä. Yleensä PEA:n taajuus on 30-80/min. PEA voi erehdyttävästi muistuttaa verta kierrättävää rytmiä, ja sen erottaminen edellyttääkin sykkeen tunnustelussa havaittua sykkeettömyyttä. Jos potilas on eloton (reagoimaton ja hengittämätön), elvytys tulee aloittaa välittömästi ja syke tunnustellaan ensimmäisen PPE-jakson jälkeen. (Kuisma, ym 2013. s.262.)

3.15.5 ASY eli asystole

Asystolessa sydämessä ei ole sähköistä toimintaa ja EKG:ssä nähdään suora viiva. Asystolen rekisteröinti alkurytminä kertoo yleensä pitkistä viiveestä potilaan tavoittamisessa, jolloin todellisena alkurytminä onkin ollut kammiovärinä tai sykkeetön rytmi, joka ajan kuluessa on hiipunut asystoleen. Välittömänä alkurytminä heti sydämenpysähdyksen jälkeen se on melko harvinainen, ja sitä tavataan lähinnä hypoksian yhteydessä. Vain 1-3 % kaikista sairaalan ulkopuolella elvytetyistä asystolepotilaista pääsee elossa sairaalasta. Valtaosa potilaista menehtyy sairaalan ulkopuolella ilman, että elvytyksellä saavutetaan spontaania verenkiertoa. (Kuisma, ym 2013. s. 261.)

3.16 Elektrolyyttihäiriöt

Yleisimpiä lääkkeiden vaikutuksesta johtuvia muutoksia EKG:ssä on QT-ajan pidentyminen. Sitä voivat aiheuttaa useat rytmihäiriölääkkeet, trisykliset masennuslääkkeet, fentiatsiinit, antihistamiinit, erytromysiinit ja sienilääkkeet. Pitkä QT-aika altistaa kääntyvien kärkien kammiotakykardialle. Digitalislääkitys aiheuttaa usein ST-laskuja kytkennöissä, joissa on korkea R-piikki. (Kuisma, ym 2013. s.150.)

3.16.1 Hypo- ja hyperkalemia

Veren kaliumpitoisuus ilmoitetaan mmol/l eli millimoolia litraa kohden. Normaaliarvot ovat 3,3-4,9 mmol/l. Ihmisen elimistö pyrkii pitämään veren kaliumarvon edellä mainituissa rajoissa. Kaliumarvoa säätelee munuainen. Se tarpeen tullen laskee tai nostaa kaliumin erittymistä virtsaan. Alle 3,3 mmol/l tilaa kutsutaan hypokalemiaksi ja tila on vaikea, jos arvo on alle 3,0 mmol/l. Tilaa, jossa on yli 5 mmol/l kutsutaan hyperkalemiaksi. Se on kuitenkin harvinaisempi kuin hypokalemia. (Mustajoki 2018.)

Hypokalemian syynä on yleensä aina lisääntynyt kaliumin menetys elimistöstä. Yleisin hypokalemian syy on nesteenpoistolääkkeiden eli diureettien käyttö. Lääkkeen vaikutuksesta kaliumsuolaa poistuu tavallista enemmän virtsaan. Kaliumia voidaan menettää myös runsaiden oksennusten ja ripuliulosteiden yhteydessä. Lievä hypokalemia ei yleensä aiheuta oireita mutta saattaa altistaa sydämen rytmihäiriöille. Vaikea hypokalemia on vaarallinen tila. Siihen liittyy voimattomuutta, lihasheikkoutta ja ummetusta sekä sydämen rytmihäiriöitä. (Mustajoki 2018.) Kun kaliumpitoisuus laskee, myös lepopotentiaali laskee ja repolarisaatio hidastuu, joka aiheuttaa hidastumisen johtumisnopeudessa. EKG:ssa näkyy T-aallon madaltuminen ja korostunut U-aalto ja ST-tason lasku. (Hedman 2003. s. 505.)

Yleisin syy hyperkalemiaan on munuaissairaus, jonka seurauksena kaliumin erittyminen virtsaan vähenee. Myös eräät lääkkeet voivat aiheuttaa hyperkalemiaa. Näistä tärkeimmät ovat ACE-estäjät, joita käytetään verenpaine- ja sydänlääkkeinä. Toisin kuin muut nesteenoistolääkkeet, spironolaktoni voi aiheuttaa niinkin ikään veren kaliumpitoisuuden suurenemista. Harvinainen suolahormonin puutos voi johtaa samaan. Lievä kaliumarvon suureneminen ei aiheuta oireita. Jos kaliumin pitoisuus on yli 5,5 mmol/l, alkaa esiintyä lisääntyvästi väsymystä, lihasheikkoutta, erilaisia tuntoaistimuksia jäsenissä ja vaikeissa tapauksissa lopulta halvausoireita. Suuri kaliumpitoisuus aiheuttaa sydämen toiminnan häiriöitä, jotka näkyvät muutoksina sydänfilmissä. (Mustajoki 2018.) Hyperkalemiassa tyypilliset EKG-filmin muutos on T-aallon muodostuminen korkeaksi ja piikkimäiseksi, jotka johtuvat repolarisaatiohäiriöstä. Näitä muutoksia alkaa syntyä, kun kaliumpitoisuus nousee 5,5-6,0 mmol/l. (Sundell, ym 2005.)

3.17 Keuhkoembolia

Keuhkoemboliassa keuhkovaltimo tai sen haara tukkeutuu. Tukoksen aiheuttaa tavallisimmin alaraajoista lähtenyt verihyytymä, joka kulkeutuu oikean sydänpuoliskon läpi. Keuhkoembolia aiheuttaa vaikeasti hoidettavan happeutuksen huononemisen, koska osassa keuhkorakkuloita ei tapahdu lainkaan kaasujen vaihtoa. Lisäksi oikean sydänpuoliskon tekemä työ kasvaa, kun elimistö joutuu kierrättämään saman verimäärän vain osassa keuhkovaltimoita osan ollessa tukkeutuneina. Keuhkoembolian tyypioireita ovat äkillisesti alkanut hengenahdistus ja pistävä rintakipu. EKG-muutokset johtuvat sydämen kuormituksesta, ja ne muuttuvat kuormitustilanteen mukaan ja saattavat näkyä vain lyhyen aikaa. T-inversioita nähdään etenkin etuseinän kytkennöissä, ja rytmi on nopea. Sydämen oikean puolen kuormittuminen voi aiheuttaa korkean P-aallon ja oikean haarakatkoksen ja sähköisen akselin kääntymisen oikealle. (Kuisma, ym 2013. s. 325-326.)

4 Toteutus

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on yksi opinnäytetyön muodoista. Sen tavoitteena on tuottaa ammatilliselle kentälle käytännön toiminnan ohjeita ja/tai opastaa toiminnassa. Sillä voidaan myös järjeistää tai järjestää toimintaa. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu aina raportti ja produktio. Produktio voi olla ohje, ohjeistus, tapahtuman suunnittelu tai opas kuten tässä opinnäytetyössä. Toteutustapa voi olla esimerkiksi portfolio, video, kirja, kansio tai verkkosivusto. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tutkija osoittaa asiantuntijuutensa kirjoittamalla kriittisesti, pohdiskelevasti ja perustellen. (Airaksinen 2009.)

4.2 Tuotos

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi Laurea ammattikorkeakoulun sairaanhoitajaopiskelijoille tarkoitettu verkko-oppimisympäristö, jonka tarkoituksena on tukea opiskelevia ja valmistuvia sairaanhoitajaopiskelijoita. Verkko-oppimisympäristön nimeksi päädyttiin antamaan EKG-tulkintatyökalu. Sivuston opettavan osuuden ansiosta käyttäjän ei tarvitse välttämättä olla vielä perehtynyt EKG:n syntyyn ja tulkintaan mutta hänellä tulee olla perustietoa sydämen anatomiasta ja fysiologiasta. Työkalu siis palvelee alkuvaiheen ja loppuvaiheen sairaanhoitajaopiskelijoita.

Prosessin alussa ei ollut vielä varmuutta tulisiko tuotos olemaan kirjallinen paperiversio vai sähköinen, joka älypuhelimelle sopiva sovellus tai internet sivusto. Opinnäytetyön tekijät tutustuivat älypuhelimelle soveltuvan alustan tekemiseen ja totesivat sen vaativan sellaisia ohjelman koodaustaitoja, joihin projektin toteuttajilla ei ollut resursseja. Laurea AMK:n digitiimin ohjeistamana suunniteltiin optima alustalle sopivaa pohjaa. Tästä kuitenkin luovuttiin, sillä työkalun jakaminen olisi ollut rajoitettu vain tiettyyn kurssiin eikä sen jakaminen näin ollen kaikkien Laurea AMK:n sairaanhoitajaopiskelijoiden kesken koko opiskeluaikaksi olisi onnistunut. Suunnitelman edetessä päädyttiin opinnäytetyönohjaajan sekä Laurea AMK:n digiteamin kanssa kuitenkin sähköiseen internet pohjaiseen tuotokseen, joka toteutettiin Google-sites työkalulla. Google -sites todettiin helpoksi käyttää ja luoda sopiva verkko-oppimisympäristö. Myös linkin jakaminen ei olisi niin rajoittunutta kuin esim. optima alustassa. Näin ollen verkko-oppimisympäristö on kaikkien saatavissa internet selaimilla. Sivuston osoite on <https://sites.google.com/view/ekgtulkinta/home>.

Verkko-oppimisympäristö aukeaa ns. kotisivuun, jossa on lyhyt esittely tuotoksesta ja sen tekijöistä. Verkko-oppimisympäristö sisältää kolme osaa. Ensimmäisessä osassa ”sydämen sähköinen toiminta” on tietoa sydämen sähköisestä toiminnasta, jonka tarkoitus on opettaa mistä sydämen sähköinen toiminta saa alkunsa ja miten sähköimpulssi etenee sydämessä. Toinen osa ”EKG ja sen toimintaperiaate” on vielä opettavaa osaa ja sen tarkoituksena on opettaa mitä EKG-filmille piiryy ja miksi. Tässä osassa avataan opiskelijalle myös 12-kytkentäinen EKG havainnollistavina kuvina. Varsinainen EKG:n tulkintaa varten tehty työkalu on osassa kolme ”systemaattinen tulkinta”. Tässä osassa kerrotaan kuinka EKG:tä tulisi tulkita oikein ja järjestelmällisesti. Lisäksi osasta löytyy esimerkkejä hengenvaarallisista rytmeistä, joiden tulkitsemiseen ei tulisi käyttää tulkinta työkalua ja kuluttaa ylimääräistä aikaa. Ne ovat rytmejä, jotka

jokaisen valmistuneen sairaanhoitajan tulisi tunnistaa ilman työkaluja. Lopussa osaa on opastava EKG:n tulkinta työkalu, joka ohjaa järjestelmällisesti koko EKG-filmin tulkinta prosessin.

Työkalu ohjaa käyttäjänsä kysymyksillä, jotka joko sallivat tulkinnan etenemisen tai ohjaavat uudelle sivulle mahdollisen muutoksen löytämiseksi. Jokaiseen työkalulla tunnistettavaan rytmiin aukeaa sivu, jossa rytmiin perehdytään tarkemmin. Sivulta löytyy tietoa rytmin synnystä ja tunnistamismekanismeista. Sivulla on teoriapohjainen kuvaus rytmistä sekä teoriaa tukeva kuva EKG-filmistä kyseisellä rytmillä. Sivustolta käyttäjä löytää myös käytetyt lähteet sekä palaute osion. Osiossa on Feedback tyyppinen palautekysely sekä vapaateksti kenttä. Annettu palaute siirtyy nimettömänä suoraan tuotoksen tekijöiden sähköpostiin.

Verkko-oppimisympäristön opetusmateriaali ja tiedot eri rytmeistä ovat tiivistelmiä opinnäytetyön kirjallisen osuuden teoreettisesta viitekehyksestä.

4.3 Toteutuksen haasteet

Alussa toteutuksen haasteeksi kehittyi opettavan EKG:n tulkintatyökalun päivittäminen. Opinnäytetyöohjaajan kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen päädyttiin kuitenkin tulokseen, että sydämen sähköinen toiminta on pysynyt muuttumattomana ja tulee pysymään jatkossakin. Myös EKG:n tulkinta on pysynyt samana jo vuosikymmenten ajan, joten tällä hetkellä ei ole tarvetta pohtia työkalun teoreettisen osan päivittämistä. Palautteiden perusteella päivitetään kuitenkin työkalun käytettävyyttä. Jos kuitenkin EKG:n tulkinnassa tapahtuu tulevaisuudessa jotakin kehittymistä, ei työkalua voi enää soveltaa sairaanhoitajaopiskelijoiden käyttöön.

4.4 Hyvä tutkimuslomake

Opinnäytetyön tutkimus suoritettiin kyselytutkimuksena, jonka olennaisena osana oli kyselylomake. Kyselylomakkeen kysymykset tulisi aina suunnitella ja harkita tarkoin, sillä kysymysten muotoilu on yksi suurimmista virheiden aiheuttajista. (Heikkilä 2014, 45.) Eri tunnusmerkit erottavat hyvän kyselylomakkeen huonosta. Esimerkiksi kyselylomakkeen graafinen esitys on hyvin tärkeää, sillä se vaikuttaa vahvasti siihen, täyttääkö vastaaja lomaketta vai ei. Selkeä, siisti ja houkuttelevan näköinen kyselylomake tulee todennäköisemmin täytettyä kuin kiireellä kyhätty vaikeaselkoinen lomake. (Heikkilä 2014, 46.)

Hyvät kysymykset ja niiden osoittaminen oikealle kohderyhmälle ovat myös tutkimuksen onnistumisen perusedellytyksiä. Lomake kannattaa aloittaa helpoilla kysymyksillä, joiden tehtävänä on herättää vastaajan mielenkiintoa. Kyselyn voi siis aloittaa, vaikka tosiasioita mittaavia valmiita vastausvaihtoehtoja sisältäviä kysymyksiä. Tärkeimmät kysymykset kannattaa sijoittaa kyselyn alkupuolelle, jolloin niitä mietitään yleensä tarkemmin kuin loppupuolella. Kyselylomakkeen teksti ja kysymykset ovat hyvin aseteltuja. Kysymykset ja niiden ohjeet ovat selkeät sekä yksiselitteiset. Kysymykset numeroidaan juoksevasti ja ne etenevät loogisesti välttämättä poukkoilua aiheesta toiseen. Niitä voi myös ryhmitellä kokonaisuuksiksi ja laittaa esimerkiksi omien otsikoiden alle. (Heikkilä 2014, 47.)

Lomakkeen pituus vaikuttaa myös todennäköisyyteen, että vastaaja täyttää lomakkeen. Kysymysten määrän pitäminen minimissä yhdessä pienemmän kirjasinkoon kanssa saa lomakkeen näyttämään lyhyemmältä. Lomakkeen tulisi myös antaa kuva, että kyselyyn vastaaminen on tärkeää. Näiden lisäksi lomakkeesta olisi hyvä olla helppoa siirtää data sähköiseksi. (Heikkilä 2014, 46-47.)

4.4.1 Kysymysten tyypit

Kysymyksiä on erityyppisiä ja niillä jokaisella on omat ominaisuutensa. Avoimet kysymykset ovat hyviä silloin, kun vastausvaihtoehtoja ei tunneta etukäteen. Ne ovat yleensä helppoja laatia, mutta niiden käsittely vaatii paljon työtä. Ne ovat myös huonoja siinä mielessä, että ne voivat jäädä muita kysymyksiä useammin vastaamatta. Niiden hyviä puolia on esimerkiksi se, että ne voivat tuoda esille uusia näkökantoja tai vaikka kehittämissuhteita. (Heikkilä 2014, 47-48.)

Suljetut, strukturoidut, kysymykset ovat käytännössä avoimien kysymysten vastakohtia. Niissä vastaaja ympyröi valmiista vastausvaihtoehdoista sopivan. Suljetut kysymykset ovat hyödyllisiä, kun vastausvaihtoehdot ovat tiedossa ja niitä on rajoitetusti. Näissä kysymyksissä vastausvaihtoehtoja ei saa olla liian montaa sekä niiden pitää olla toisensa poissulkevia. Suljettujen kysymysten etuja ovat niihin vastaamisen nopeus. Lisäksi kysymysten tulosten käsittely on helppoa. Suljetuilla kysymyksillä on omat ongelmansa. Rajallinen määrä vastausvaihtoehtoja saattaa johtaa siihen, että jokin vaihtoehto puuttuu. Lisäksi vaihtoehtojen järjestys voi johdatella vastaajaa. Näihin kysymyksiin on myös helpompi vastata ilman ajattelua sekä jos on annettu ”en osaa sanoa”-vaihtoehto, niin se voi houkutella. (Heikkilä 2014, 49-50.)

Sekamuotoiset kysymykset ovat avoimien ja suljettujen kysymysten välimuoto. Niissä on yleensä annettu vastausvaihtoehtoja, mutta niiden lisäksi on myös annettu vaihtoehto vastata avoimesti esimerkiksi ”Muu, mikä?”-vaihtoehdolla. (Heikkilä 2014, 50.)

Asenneasteikot ovat useasti suljettujen kysymysten tapaan muodostettujen väittämien ryppäitä, joihin vastaaja ottaa kantaa asteikko tyypillisesti. Niiden hyvä puoli on niiden tilankäyttö; niiden avulla saadaan paljon tietoa pieneen tilaan. Niiden ongelmana on lähinnä se, että niiden avulla ei saada selville kysymysryppään eri väittämien painoarvoja vastaajille. Lisäksi vastaaja saattaa yrittää luoda loogisuutta vastauksiin aiempien vastausten perusteella, jolloin loppupuolen vastauksien tuloksien todenmukaisuus saattaa kärsiä. Yleisimpiä käytettyjä asenneasteikkoja ovat Likertin asteikko sekä Osgoodin asteikko. Likertin asteikossa käytetään ääripäitä ”täysin eri mieltä” ja ”täysin samaa mieltä”, joiden välissä on asteikko, josta vastaaja voi mieleisensä vaihtoehdon valita. Ne ovat yleensä 4-9 portaisia asteikkoja. Osgoodin asteikossa eli semanttisessa differentiaalissa käytetään väittämiä, joissa vastausvaihtoehdot ovat 5- tai 7-portaisessa asteikossa. Ääripäinä näissä asteikoissa käytetään kahta, toisiinsa nähden

vastakohtaisia, adjektiiveja. Esimerkiksi ääripäinä voisi olla ”Työkalu oli turha” . . . ”Työkalu oli hyödyllinen”. (Heikkilä 2014, 51-53.)

4.4.2 Hyvien kysymysten sisältö ja esillepano

Tietyt ominaisuudet tekevät kysymyksestä hyvän. Ensinnäkin hyvä kysymys on tarpeellinen ja hyödyllinen. Yleisesti ottaen näissä kysymyksissä kysytään vain yhtä asiaa kerrallaan. Kysymys ei myöskään saa johdatella vastaajaa. Kysymyksen tarkoitus on mahdollistaa tulosten saamisen valitulla tavalla. (Heikkilä 2014, 54-55.)

Kysymysten esillepano on hyvin tärkeää, kun mietitään hyvän kysymysten ominaisuuksia. Ulkoasultaan kysymyksen tulisi olla helposti ymmärrettävissä, selkeä sekä yksiselitteinen. Puhtaaseen kieliasuun panostaminen sekä sivistys- ja erikoissanaston, slangin ja kaksinkertaisten kieltojen välttäminen helpottaa kysymysten ymmärrettävyyttä. Näiden lisäksi pitkien ja monimutkaisten kysymysten välttäminen selkeyttää kysymystä. Tiettyjen tyylikeinojen, kuten lihavoinnin tai alleviivauksen, käyttäminen voi myös auttaa kysymyksen ymmärrettävyyteen. (Heikkilä 2014, 53-58.)

4.5 EKG:n tulkintaa kehitettävän työkalun testaus ja tutkimusmenetelmät

EKG-työkalun arviointiin oli valittu kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimusmenetelmä. Aineisto kerättiin kyselytutkimuksella eli informoidulla kyselyllä. Kyselyssä jaettiin tutkimukseen vapaaehtoisesti osallistuville sairaanhoitajaopiskelijoille saatekirje ja kyselylomake. (Heikkilä 2014, 15-19.) Alustavan suunnitelman mukaan aineiston keräämiseen oli resursoitu vain 60 minuuttia aikaa, joten esi- eli pilottitutkimuksen tekeminen ei näin ollen ollut mahdollista. (Heikkilä 2014, 20.)

Työkalu testattiin sairaanhoitajaopiskelijoilla Lohjan kampuksella 25.3.2019. Laurea AMK:n terveystorilla 11 opiskelijan testiryhmällä. Testiryhmäläiset olivat viidennen moduulin opiskelijoita eli heillä oli sairaanhoitaja koulua takanaan yli 3 vuotta. Tähän testiryhmään päädyttiin siksi, että heille EKG- ja sen tulkinta on jo koulussa läpikäytyä, joten he pystyivät hyödyntämään työkaluamme parhaiten. Testauksen tekemiseen valmistauduttiin aikatauluttamalla päivän etukäteen ja tulostamalla tarvittavat EKG-filmin pätkät, saatekirjeet ja kyselylomakkeet. Testin suorittamisajaksi annettiin kello 10:45-11:45. Käytössä testaaajilla oli luokassa valkotussitaulu, kannettava tietokone ja siihen liitetty ulkoinen TV-näyttö.

Kello 10:45 aloitettiin opinnäytetyön tekijöiden esittelyllä ja kerrottiin opinnäytetyön tekemiseen johtaneet ratkaisut ja pohdinnat. Kerrottiin, kuinka tekijät itse olivat huomanneet puutteita omassa oppimisessaan EKG:n tulkinnan kehittymisessä sekä havainnoineet muilla sairaanhoitajaopiskelijoilla samoja oppimisongelmia. Myös sairaanhoitajan osaamisvaatimuksista EKG:n tulkinnan suhteen kerrottiin ryhmälle. Kuinka sairaanhoitajan tulisi tunnistaa hengenvaaralliset- ja terveydelle haitalliset rytmit potilaan EKG-filmistä jo hyvissä ajoin ennen lääkärin tekemää tulkintaa. Tästä syntyi jo tarkentavia kysymyksiä liittyen opinnäytetyön aiheeseen sekä huomioita ammattikorkeakoulussa annettavasta EKG-koulutuksen tasosta ja määrästä. Testiryhmä otti opinnäytetyön tarkoituksen vastaan avoimesti ja

innokkaasti. Moni testiryhmässä olisi halunnut perehtyä enemmän EKG:n tulkintaan kuin sairaanhoitaja koulutuksessa on ollut mahdollista. Testiryhmälle kerrottiin, että testauksen lopuksi heille jaetaan saatekirjeet ja kyselylomakkeet (liite 1). Kerrottiin myös, että kyselylomakkeeseen vastaaminen on vapaaehtoista. Testiryhmäläisille kerrottiin tulevan testaustilanteen sisältö ja aikataulu. Sisältö avattiin valkotaululle kirjoittamalla ja vaihe vaiheelta.

- Alustus testiin
- Ryhmiinjako
- EKG-tulosteiden jako
- EKG-tulosteiden tulkinta 10 min
- Opettavan EKG:n tulkintatyökalun esittely 10min
- EKG-tulosteiden tulkinta työkalua käyttäen 10 min
- Tulosten analysointi
- Kyselylomakkeiden jako ja palautteen kerääminen

Kello 10:50 Luokka jaettiin kahteen neljän hengen ja yhteen kolmen hengen ryhmään. Testiryhmälle kerrottiin, että heille näytetään 3 kpl erilaisia EKG-filmejä hengenvaarallisista rytmeistä aina normaaliin sinusrytmiin. Jokaiselle ryhmälle jaettiin kolme kappaletta EKG-tulosteita. Ryhmille annettiin tehtäväksi tulkita kyseiset kolme EKG-rytmiä ilman apuvälineitä ja puhelimia. Aikaa tähän annettiin kymmenen minuuttia.

Kello 11:00 Ryhmien EKG-tulkinnat keskeytettiin ja pyydettiin jokaista ryhmäläistä ottamaan älypuhelimensa esille. Ryhmille kerrottiin linkki, johon jokaisen tulisi mennä. Linkin osoite kirjoitettiin valkotaululle.

Kello 11:02 Oppilaille esiteltiin opinnäytetyön tuotoksena syntynyt opettava EKG:n tulkinta työkalu TV-näytöllä. Kerrottiin työkalun opettavasta osuudesta, johon voi perehtyä tarvittaessa ja kerrata jo opittua tai oppia uutta EKG:n tulkintaan liittyen sekä ohjattiin varsinaisen tulkinta työkalun käytössä. Työkalun käyttö käytiin läpi vaihe vaiheelta. Jokainen ryhmäläinen sai selata työkalua omalla älypuhelimellaan ja edetä ohjatusti tulkinta prosessin vaihe vaiheelta. Tulkinta työkalun esittelyn jälkeen annettiin aikaa tarkentaville kysymyksille. Kaikille työkalun käyttö oli selkeää eikä lisäohjausta tarvittu. Aikaa tähän kului kymmenen minuuttia.

Kello 11:12 Jokaisen ryhmäläisen oltua valmis käyttämään työkalua, annettiin heille tehtäväksi tulkita aikaisemmin saamansa kolme EKG-tulostetta uudestaan, tällä kertaa tulkinta työkalua apuna käyttäen. Tähän heille annettiin aikaa kymmenen minuuttia.

Kello 11:22 Ryhmien EKG-tulkinnat keskeytettiin ja tulkinnat EKG-tulosteista käytiin yhdessä läpi ja analysoitiin. Kysyttiin, mikä rytmi nauhoissa oli ja mistä se havaittiin. Kaikki olivat osanneet käyttää tulkinta työkalua ja olivat päätyneet sen avulla oikeisiin ratkaisuihin. Moni oli osannut tulkita EKG-rytmit

oikein ilman apuvälinettäkin mutta kokivat sen käytön kuitenkin nopeuttaneen uudelleen tulkintaa. Lähes koko ryhmä koki työkalun käytettävyyden hyväksi ja helpottavan sekä nopeuttavan EKG:n tulkintaa. Moni kertoi olevansa varmempi tuloksestaan, johon oli päätyttyä työkalun avulla, kuin pelkällä päättelyllään ilman työkalua.

Kello 11:33 Koko testiryhmän jäsenille jaettiin saatekirjeet ja kyselylomakkeet (liite 1). Heille kerrottiin kyselyn olevan luottamuksellinen ja vapaaehtoinen. Heitä informoitiin kyselylomakkeesta ja sen tärkeydestä tuotoksen käytettävyyden arvioinnissa. Testiryhmälle kerrottiin kyselylomakkeen sisällöstä ja että vastaaminen tapahtuu joko ympyröimällä mielestään oikea vaihtoehto tai kirjoittamalla viivalle vastauksensa. Testiryhmältä tuli parannusehdotuksia myös suullisesti mutta heitä ohjattiin kirjoittamaan kaikki ehdotukset kyselykaavakkeelle niiden jatko analysointia varten.

Kello 11:43 Kyselykaavakkeet kerättiin ja taitettiin identiteettisuojaan turvaamiseksi. Opiskelijoita kiitettiin testaamiseen ja tutkimuskyselyyn osallistumisesta. Moni heistä oli tyytyväinen jo tässä vaiheessa EKG:n tulkinta työkaluumme ja sen käytettävyyteen varsinkin sairaanhoitajaopiskelun aikana. Osa sanoi jäävänsä odottamaan tuotoksen lopullista valmistumista.

4.6 Työkalun testauksen kyselyanalyysi

Opinnäytetyössä selvitettiin kyselytutkimuksen avulla Laurean Lohjan kampuksen sairaanhoitajaopiskelijoiden EKG-tulkintataitoja sekä sitä, kuinka hyödylliseksi ja helppokäyttöiseksi he kokivat opinnäytetyötä varten tehdyn EKG:n tulkinta työkalun. Suunniteltu aineiston otoskoko oli $n > 20$ opiskelijaa mutta sovittuna kyselypäivänä tilaajan aikataulutusten takia, kyselyyn vastanneiden määrä jäi kuitenkin vähäisemmäksi $n = 11$.

Kysymyslomakkeessa hyödynnettiin avoimien sekä suljettujen kysymysten lisäksi myös asenneasteikoita. Kysymyksiä lomakkeessa oli 9 kappaletta, joista kysymykset 1 ja 2 arvioivat vastaajan aikaisempaa koulutusta ja lähtötaitoja EKG:n tulkintaan liittyen. 3. ja 4. kysymys arvioi EKG-tulkintatyökalun hyödyllisyyttä rytmejä tulkitessa. Nämä kysymykset toteutettiin avoimina. Kysymykset 5-7 arvioivat EKG-tulkintatyökalua. Kysymyksiin 8 ja 9 vastaaja sai antaa palautetta. Kysymys 8 arvioi työkalun hyviä puolia, kun taas kysymyksessä 9 pyydettiin vastaajilta kehittämisehdotuksia.

5 Arviointi

5.1 Tutkimustulokset ja niiden analysointi

Tutkimus ei ole valmis, kun tutkimustulokset on analysoitu vaan tulokset pitää myös tulkita ja selittää (Hirsjärvi ym. 2016, 229). Tutkimustulosten raportointi on jokaisen tutkijan velvollisuus ja keskeinen osa tutkimusprosessia. Tutkimustulosten raportointi vaatii tutkijalta kykyä kirjoittaa tieteellisesti. Tutkimustulosten raportoinnin ohjenuorana voidaan pitää sitä, että lähtökohdat ja tulokset raportoidaan samassa järjestyksessä, kuin tutkimusongelmat/ tehtävät on esitelty. Tämä järjestys säilytetään myös pohdintaosuuden kirjoittamisessa. (Kankkunen & Vehviläinen- Julkunen 2017, 172-173.)

Tutkimustuloksia voidaan esittää sanallisen muodon lisäksi myös graafisilla ja numeerisilla esitystavoilla. Graafiset ja numeeriset esitystavat eivät yksistään riitä esittämään tutkimuksessa saatuja tuloksia. Niiden tarkoitus on havainnollistaa tekstiä ja lisätä sen ymmärtämistä ja päinvastoin. Tämän vuoksi muilla, kun sanallisella esitystavalla esitetyt tulokset tulee kirjoittaa aina myös auki. Taulukoita voidaan käyttää silloin, kun havainnollistettavaa numerotietoa on paljon ja se halutaan esittää yksityiskohtaisesti. Kuvioita käytetään taas silloin, kun halutaan havainnollistaa ja painottaa tietoa tai sen laadullisia ominaisuuksia. (Vilka 2007, 134-135.)

Keskeisimmät tutkimustulokset ovat suositeltavaa esittää kuvioina tai taulukoiden avulla, mutta niiden sijaintia tutkimuksessa tulee harkita. Ne voidaan sijoittaa leipätekstiin, mutta tässä tapauksessa kuvioiden ja taulukoiden tulee olla niin selkeitä, että lukijan ajattelu- tai päättelyketju ei katkea niihin perehtymisen myötä. Suuret kuviot tai taulukot voidaan sijoittaa myös tutkimuksen liitteeksi. (Vilka 2007, 135-136.)

Tässä tutkimuksessa käytettiin kvantitatiivista tutkimusmenetelmää, jonka analyysi perustuu aineiston kuvaamiseen ja tulkitsemiseen lähinnä numeroiden sekä tilastojen avulla. Opinnäytetyön aineiston

analyysissä pyrittiin selvittämään mahdollisia syy-seuraussuhteita esimerkiksi opiskelijoiden aikaisempien EKG-tulkintataitojen sekä apuvälineen käytön välillä.

5.2 Kyselyn tulokset

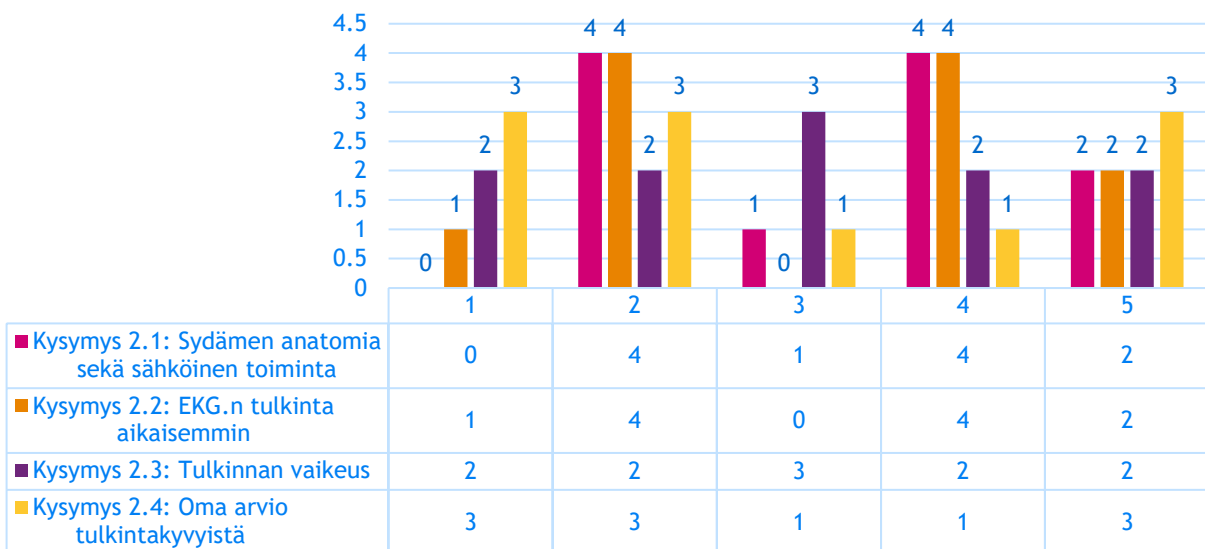
Vastajat olivat kaikki samasta ryhmästä, jolloin odotetustikin heistä 100% vastasivat kysymykseen 1 eli Kuinka kauan olette opiskelleet sairaanhoitajakoulutuksessa? vaihtoehdolla **3. 2-3 vuotta**.

Kysymys 2 sisälsi eri väittämiä vastaajan lähtötaidoista, johon vastattiin Osgoodin asteikkoa hyväksikäyttäen. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että vastajat valitsivat sopivimman vaihtoehdon väliltä 1-5, sen perusteella mitä mieltä he olivat väittämäparista. Väittämät ovat esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1: Kysymys 2		
<i>Vasemmanpuoleinen vaihtoehto</i>	<i>1 = Vasemmanpuolinen vaihtoehto 5 = Oikeanpuolinen vaihtoehto 3 = En osaa sanoa</i>	<i>Oikeanpuoleinen vaihtoehto</i>
2.1: Sydämen anatomia sekä sähköinen toiminta on minulle vierasta	1.....2.....3.....4.....5	Ymmärrän hyvin sydämen anatomian sekä sähköisen toiminnan
2.2: En ole koskaan tulkinnut EKG:tä koulun ulkopuolella	1.....2.....3.....4.....5	Olen tulkinnut EKG:tä useita kertoja koulun ulkopuolella
2.3: EKG:n tulkinta on minulle vaikeaa	1.....2.....3.....4.....5	Koen pystyväni tulkitsemaan EKG:tä helposti
2.4: Mielestäni en osaa tulkita EKG:tä tarpeeksi hyvin	1.....2.....3.....4.....5	Mielestäni osaan tulkita EKG:tä tarpeeksi hyvin

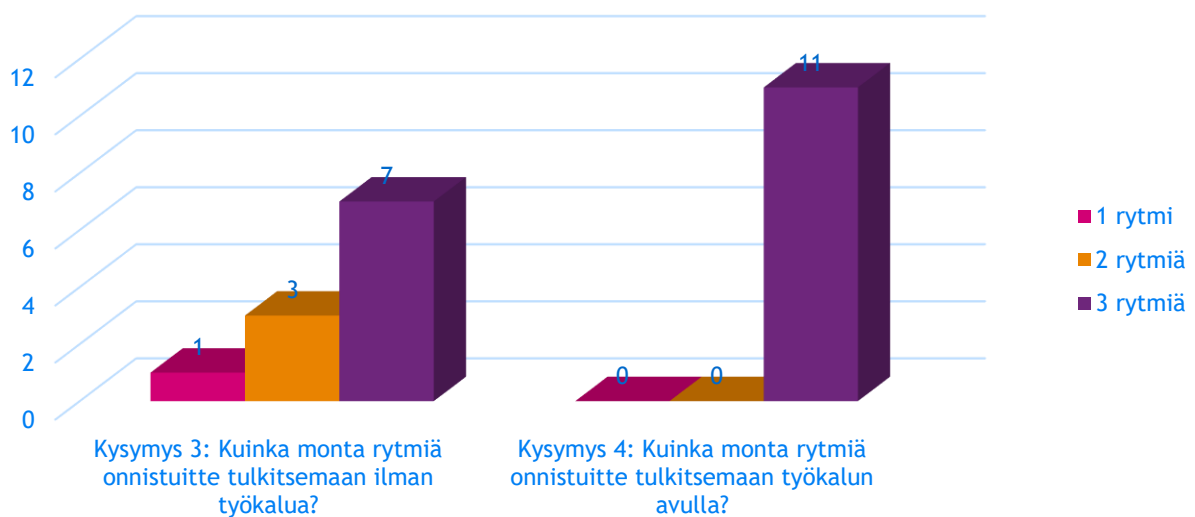
Ensimmäiseen alakysymykseen (2.1) vastajat vastasivat vaihtoehdoilla 2 (4 kpl), 3 (1 kpl), 4 (4 kpl) sekä 5 (2 kpl). Toisen alakysymyksen (2.2) vastaukset jakoutuivat hyvin tasaisesti, vasemmanpuolisia vastauksia oli 5 kappaletta (1 = 1 kpl, 2 = 4 kpl), kun taas oikeanpuolisia vastauksia oli 6 kappaletta (4 = 4 kpl, 5 = 2 kpl). Alakysymyksen 2.3 vastaukset jakoutuivat tasaisimmin kaikkien vaihtoehtojen kesken niin, että vaihtoehdot 1, 2, 4 ja 5 saivat jokainen 2 vastausta ja loput (3) vastausta menivät vaihtoehdolle 3. Neljännen alakysymyksen (2.4) vastaukset jakoutuivat niin, että vaihtoehdot 1,2 ja 5 saivat kaikki 3 valintaa. Loput vastaukset (2) jakoutuivat tasan vaihtoehtojen 3 ja 4 välillä. Vastaukset ja niiden jakautuminen esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2: Vastaajan lähtötaidot



Rytmin tulkintatestissä käytettiin kolmea EKG-rekisteröintiä, joita vastaajat tulkitivat ensin ilman työkalua ja sen jälkeen työkalun avulla. Näiden kysymysten tulokset ovat esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3: Rytmien tulkinta ilman apuvälinettä ja sen kanssa

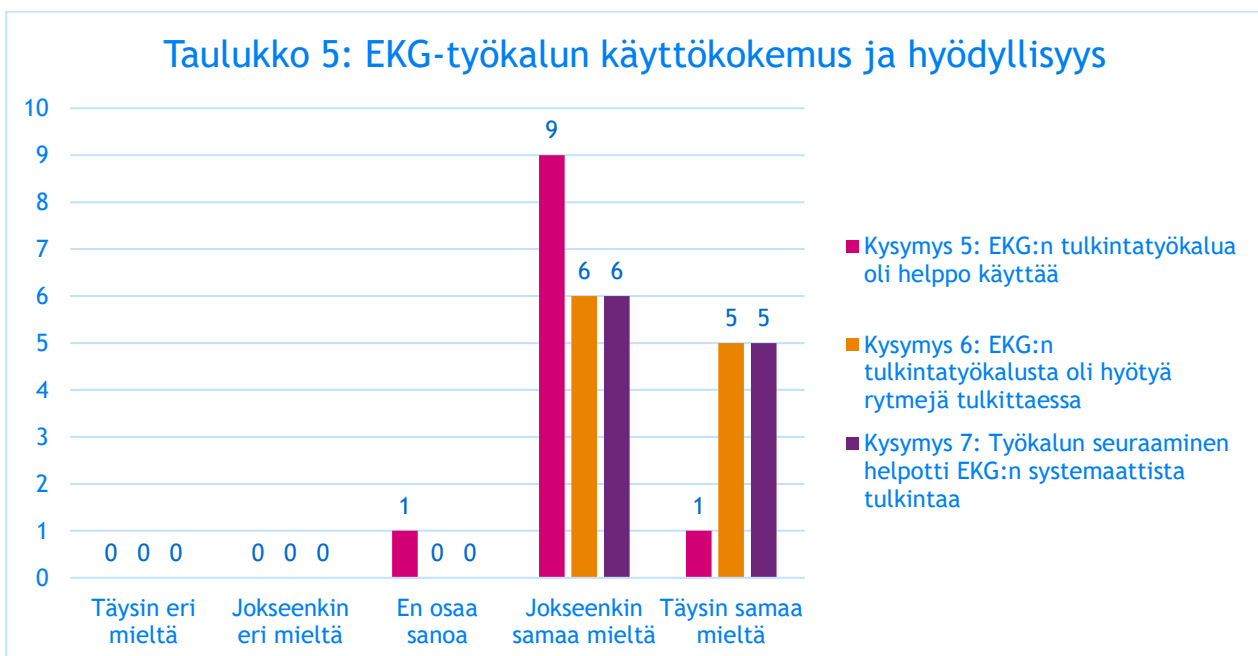


Kyselyn kolmannen kysymyksen vastaukset jakoutuivat niin, että 1 vastaaja onnistui tulkitsemaan 1 rytmin, 2 rytmiä onnistui tulkitsemaan 3 vastaajaa ja loput vastaajista (7) onnistui tulkitsemaan kaikki (3) rytmit. Neljännessä kysymyksessä kaikki 11 vastaajaa vastasivat vaihtoehdolla ”3 rytmiä”.

Kysymyksissä 5,6 ja 7 kysyttiin Likertin asteikon avulla vastaajien mielipidettä EKG-tulkintatyökalun helppokäyttöisyyteen ja sen hyödyllisyyteen rytmejä tulkittaessa sekä myöskin EKG:n systemaattisen tulkinnan seuraamisessa. Kysymyksissä siis annettiin vastaajalle väittämä, johon vastattiin asteikolla 1(täysin eri mieltä) - 5(täysin samaa mieltä). Väittämät ja vastausvaihtoehdot esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4: Kysymykset 5,6 ja 7	
Kysymyksen väittäjä:	Vastausvaihtoehdot:
Kysymys 5: EKG:n tulkintatyökalua oli helppo käyttää.	1 = Täysin eri mieltä 2 = Jokseenkin eri mieltä
Kysymys 6: EKG:n tulkintatyökalusta oli hyötyä rytmejä tulkittaessa.	3 = En osaa sanoa
Kysymys 7: Työkalun seuraaminen helpotti EKG:n systemaattista tulkintaa.	4 = Jokseenkin samaa mieltä 5 = Täysin samaa mieltä

Kysymyksen 5 vastaukset jakoutuivat vaihtoehtojen 3, 4 ja 5 välille. Vaihtoehto 4 sai suurimman osan vastauksista (9 kpl), kun taas loput (2kpl) valinnoista jakoutuivat tasan vaihtoehtojen 3 (1 kpl) ja 5 (1 kpl) välille. Kysymysten 5 vastausten keskiarvo oli 4. Kysymysten 6 ja 7 vastaukset jakoutuivat tasaisesti vaihtoehtojen 4 (jokseenkin samaa mieltä) ja 5 (täysin samaa mieltä) välille. Molemmissa kysymyksissä vaihtoehto 4 sai vastauksia 6 kappaletta ja niin ikään molemmissa kysymyksissä lopu vastauksista (5 kpl) jäi vaihtoehdolle 5. Kysymysten 6 ja 7 keskiarvoksi tuli 4,45. Vastausten jakautuminen kysymyksissä 5,6 ja 7 on esitetty taulukossa 5.



Kysymykset 8 ja 9 olivat avoimia. Kysymyksessä 8 kysyttiin mitä hyviä puolia työkalussa on. Erilaisia vastauksia tuli monenlaista, mutta yhteneväisyyttäkin oli. Oli puolet vastaajista (6 vastaajaa) koki

työkalun selkeäksi. Tämän lisäksi 4 vastaajaa arvioi työkalun helppokäyttöiseksi. Kiitosta työkalu sai myös mm. johdonmukaisuudesta, analyyttisyydestä sekä ulkoasusta.

Viimeisessä eli yhdeksännessä kysymyksessä pyydettiin vastaajilta kehittämissuhteita työkalulle.

Kehittämissuhteita tuli vähemmän, sillä kaikki vastaajat eivät kohtaan vastanneet.

Kehittämissuhteita annettiin ulkoasullisista asioista kuten seuraava -painikkeiden lisäämisestä ja hämäävästä flowchartin esillepanosta. Lisäksi tuli muutamia teknisempiä kehittämissuhteita. Näistä esimerkkeinä pyydettiin työkaluun skannauskykyä, jonka jälkeen työkalu automaattisesti tulkitseisi rytmin. Kammiovärinään ehdotettiin myös lisävaiheita tulkinassa. Palautetta tuli myös ajankäytöllisessä mielessä, jossa vastaaja tuumaili, josko työkalua on liian hidaskäyttöinen tosielämää varten.

5.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimus voidaan mieltää onnistuneeksi, mikäli sen avulla saadaan kerättyä luotettavia vastauksia. Hyvin toteutettua tutkimusta tehdessä pääpaino on rehellisyydessä ja puolueettomuudessa sekä siinä, että siihen osallistumisesta ei aiheutuisi vastaajille haittaa. (Heikkilä 2014, 27.) Seuraavaksi käydään läpi tähän opinnäytetyöhön liittyvän kvantitatiivisen tutkimuksen hyvän toteuttamisen perusvaatimuksia.

Tutkimuksen validiteetti eli pätevyys tarkoittaa sitä, että tutkimuksen täytyy arvioida juuri sitä, mitä oli tarkoituskin. Käytännössä validiteetti tarkoittaa systemaattisen virheen puuttumista tutkimuksesta. Pätevässä tutkimuksessa tavoitteet on asetettu täsmällisesti, jotta väärin asioiden tutkimista ei voisi tapahtua. Tutkimuksen validiteetti varmistetaan huolellisella suunnittelulla sekä tarkkaan harkitulla tiedonkeruulla. (Heikkilä 2014, 27.)

Tutkimuksen reliabiliteetillä eli luotettavuudella tarkoitetaan tulosten tarkkuutta. Luotettavassa tutkimuksessa tulokset eivät ole sattumanvaraisia. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että mikäli tutkimus toistettaisiin, saataisiin samat tulokset. Luotettavan tutkimuksen tekeminen vaatii myös tutkijalta tarkkuutta ja kriittisyyttä koko tutkimuksen ajalta. Virheet esimerkiksi tuloksia käsitellessä voivat tehdä tutkimuksesta epäluotettavan. Tuloksista saattaa myös tulla sattumanvaraisia, mikäli otoskoko on liian pieni. (Heikkilä 2014, 28.)

Objektiivisuus eli puolueettomuus tutkimuksessa tarkoittaa sitä, että vaikkakin tutkimuksen tekemiseen liittyykin tutkijan subjektiivisia valintoja esimerkiksi tutkimusmenetelmän valinnan tai kysymysten muotoilun osalta, tutkimuksesta tulokset eivät vaihtele, vaikka tutkija vaihtuisi. Viattomia virheitä tutkimuksen edetessä voi tapahtua, mutta objektiivisuuden osalta lähinnä tahallinen tulosten tai vastaajien manipulointi ei ole hyväksyttävää. (Heikkilä 2014, 28-29.)

Tutkimuksen avoimuus tarkoittaa sitä, että tietoja kerätessä pitää jokaisen vastaajan tietää tutkimuksen tarkoitus sekä mihin tietoja ja tutkimusta käytetään. Vaikka tutkimus toteutetaan avoimesti, pitää silti kiinnittää huomiota tietosuojaan. Tuloksia käsiteltäessä on huolehdittava, että kenenkään yksityisyyttä tai ammattisalaisuutta vaarannetaan. Raporteissa täytyy muistaa annetut lupaukset luottamuksellisuudesta.

Tämä toteutuu niin, että yksittäisen vastaajan tunnistaminen tuloksista tehdään mahdottomaksi. Nykytekniikka on tehnyt eri lähteistä tietojen kalastelun ja yhdistelyn helpoksi, jolloin on mahdollista saada erittäin tarkkoja kuvia esimerkiksi henkilöistä tai yrityksistä. (Heikkilä 2014, 29-30.)

Tutkimuksen hyödyllisyys ja käyttökelpoisuus ovat myös tärkeitä ominaisuuksia. Kun tutkimus suunnataan tärkeiksi mielletyille ongelma-alueille, on tutkimuksesta helpompi saada aikaiseksi hyödyllinen ja relevantti tutkimus. Valittu tutkimusmenetelmä vaikuttaa myös epäsuorasti tutkimuksen onnistumiseen, lähinnä tulosten hyödyllisyyden osalta. Tutkimusmenetelmä vaikuttaa vahvasti siihen, minkä tyyppistä tietoa tutkittavasta kohteesta saadaan. Tästä syystä jokainen tutkimuskyselyn kysymys on tarkkaan harkittava niin tarpeellisuuden kuin myös esillepanon osalta. Näin kyselyssä ei esitetä ”turhia” kysymyksiä tai sellaisia kysymyksiä, joiden informaatioarvo on pieni. Yleisesti ottaen kaikki varmuuden vuoksi kysyttävät asiat ovat turhia. (Heikkilä 2014, 30.)

Tutkimusta tehdessä aikataulu pitää olla mietitty tarkkaan. Tietojen pitää olla tuoreita ja täsmällisiä sekä niiden pitää olla käytössä, kun niitä tarvitaan. Esimerkiksi kiireellä tehty kyselylomake tai huolimaton tiedonkeruu voi vaikuttaa negatiivisesti tutkimuksen reliabiliteettiin. Tästä syystä tutkimuksen eri vaiheille tulee varata tarpeeksi aikaa ja aikataulussa on pitäydyttävä. (Heikkilä 2014, 30.)

Tässä opinnäytetyössä käytetään nämä onnistuneen tutkimuksen kulmakivet huomioiden määrällistä aineistonkeruumenetelmää palautteen keräämiseksi työkalun käytettävyydestä sekä mahdollisista kehittämiskohteista.

5.4 Tutkimusetiikka

Etiikka toimii kaiken tieteellisen toiminnan ytimenä. Tutkimusetiikka luokitellaan usein normatiiviseksi etiikaksi, joka määrittelee säännöt, joita tutkimuksessa tulee noudattaa. Tutkimuksen etiikan muodostuminen alkaa jo tutkimusaiheen määrittelystä, jonka lähtökohtana on aiheen hyödyllisyys. Tutkija määrittelee suunnitelmavaiheessa myös sen millaista hyötyä tuotettavasta tiedosta tulee olemaan. Hoitotieteellisen tutkimuksen osallistujiin/kohteisiin liittyviä eettisiä lähtökohtia ovat: itsemääräämisoikeus, vapaaehtoisuus, oikeudenmukaisuus, tietoinen suostumus, anonymiteetti, lasten- ja muiden haavoittuvien ryhmien huomiointi tutkimukseen osallistujina sekä tutkimustyyppin mukaan kohdennettu tutkimuslupa. (Kankkunen & Vehviläinen- Julkunen 2017, 211, 218, 223.) Tutkijan tulee huolehtia eettisten lähtökohtien toteutumisesta mahdollisimman laadukkaasti.

Tutkimuksen raportointiin liittyy eettisiä haasteita, joita tutkijan tulee välttää. Näitä haasteita ovat puutteellinen raportointi, tulosten sepittäminen, plagiointi, muiden tutkijoiden vähättely sekä tutkimukseen myönnettyjen apurahojen väärinkäyttö. Tutkijan välttäessä edellä mainittuja tekijöitä voidaan tutkimuksen raportoinnin/ toteutuksen katsoa noudattavan hyviä eettisiä käytänteitä. (Kankkunen & Vehviläinen- Julkunen 2017, 224-225.)

5.5 Pohdinta

5.5.1 Tutkimuksen pohdinta

EKG-tulkintatyökalu testattiin Laurea ammattikorkeakoulun Lohjan kampuksen sairaanhoitajaopiskelijoilla. Testi tehtiin vapaaehtoisena kyselytutkimuksena (n=11). Valitsimme kyselytutkimuksen tiedonkeruumenetelmäksi paperisen kysymyslomakkeen. Halusimme tehdä maksimissaan yhden A4-sivun kokoisen lomakkeen. Rajasimme lomakkeen pituuden sen takia, että sen pituus vaikuttaisi vapaaehtoisten vastaajien lukumäärään mahdollisimman vähän. (Heikkilä 2014, 46-47.) Saimme fonttikokoa säädellen mahtumaan kysymyslomakkeelle 9 kysymystä, niin ettei se vaikuttanut täydeltä. Valitsimme suurimmaksi osaksi kysymysten tyyppiä suljetut kysymykset ja asenneasteikot. Suurimmat syyt tähän päätökseen on niihin vastaamisen helppous ja nopeus; kyselyn aikataulu oli tiukka eikä aikaa ollut yhtään hukattavaksi. Tämän lisäksi tulosten käsittely näiden kysymystyyppien osalta on helppoa. (Heikkilä 2014, 49-53.) Palaute ja kehittämissuhteudet oli pakko kysyä avoimina kysymyksinä, sillä vaihtoehtoja olisi ollut liikaa suljettuja kysymyksiä ajatellen. Kysymysten sisältöä miettiessä jaoinme kyselyn kolmeen osaan:

1. Vastajan lähtötaidot
2. EKG:n tulkinta työkalulla sekä ilman.
3. Vastajan mielipide työkalusta sekä kehittämissuhteudet.

Lähtötaidot kysyimme siltä varalta, että suhteellisen rajatussa vastaajaryhmässä olisi lähtötaitoiltaan kaiken tasoisia EKG:n tulkitsijoita. Jälkikäteen ajateltuna lähtötaitoista olisi todennäköisesti voinut poistaa kysymyksen 2.1., sillä kyselytilaisuuteen rajatussa ajassa vastaajat eivät ehtineet pahemmin apuvälineen opettavaa puolta hyödyntää ja itse systemaattiseen tulkintaa siitä ei ollut hyötyä. Toinen osio sisälsi ehkä tärkeimmät kysymykset; työkalun toiminta ja hyödyllisyys testattiin siinä. Jouduimme tyytymään kolmeen tulkittavaan rytmiin kyselyyn varatun ajan vähyyden takia. Aluksi mietimme kysyttäväksi 5-10 rytmiä, mutta vähänkin epävarmemmalta tulkitsijalta niiden tulkinta olisi vienyt liian kauan.

Kolmannessa osiossa kysyttiin vastaajien mielipidettä työkalusta sekä kehittämissuhteudet. Helppous ja hyödyllisyys vastattiin asenneasteikon avulla, jonka jälkeen vastaajilla oli vapaa sana avoimissa kysymyksissä työkalun hyvistä puolista sekä antaa omia kehittämissuhteuksia.

Vastajien lähtötaidot olivat vaihtelevaiset. 56% vastaajista mielsivät tietämyksensä sydämen anatomiasta sekä sähköisestä toiminnasta positiiviseksi (Osgoodin asteikko 4-5). Kysymys aikaisemmasta tulkintakokemuksesta koulun ulkopuolella jakoi selvästi vastaajat kahtia. 45% vastaajista vastasi kysymykseen vaihtoehdolla ”En ole koskaan tulkinnut EKG:tä koulun ulkopuolella” negatiivisesti (Osgoodin asteikko 1-2) ja loput 55% olivat tulkinneet ekg:tä koulun ulkopuolella. Seuraava kysymys vastaajien mielipiteestä EKG:n tulkinnan vaikeudesta jakoi vastaajat tasaisesti kaikkien vastausvaihtoehtojen välille. Niin positiivisia kuin myös negatiivisia vastauksia oli molempia 4 kappaletta ja ne jakautuivat tasan vaihtoehtojen välille eli vaihtoehdot 1,2,4 ja 5 saivat kaikki 2 vastausta. Neutraalin (Osgoodin asteikko vaihtoehto 3) vastauksen valitsi 3 vastaajaa. Tämä on mielenkiintoista siksi, että vastaajat vastasivat

muuten hyvin polarisoituneesti joko positiiviselle tai negatiiviselle puolelle kallistuen. Neutraalien vastausten määrä sekä muutenkin vastausten vastausjakauma voisi vihjata jonkin asteista epävarmuutta vastaajien omassa käsityksessä omien tulkintataitojen suhteen. Osan viimeisessä kysymyksessä kysyttiin vastaajien omaa mielipidettä tulkintataitojen riittävydestä. Suurin osa vastaajista (55%) vastasi kysymykseen negatiivisesti eli he kokivat tulkintataitojensa olevan riittämättömät. Positiivisiksi tulkintataitojensa riittävyden vastasi 36%. Kysymykseen saatiin myös yksi neutraali vastaus. Neutraali vastaus voi johtua esimerkiksi tietämättömyydestä siitä, kuinka paljon sairaanhoitajan on osattava EKG:tä tulkita.

Seuraavassa osiossa testattiin vastaajien tulkintataitoja ilman työkalua sekä sen kanssa. Ilman työkalua kaikki kolme testirytmää osasi tulkita 64%. Loput pystyivät tulkitsemaan joko 1 tai 2 rytmää; yhtään nolla-vastausta ei saatu. Työkalun kanssa 100% eli kaikki 11 vastaajaa saivat tulkittua kaikki 3 rytmää. Tämän testin perusteella työkalusta oli hyötyä ainakin näiden rytmien kohdalla (sinusrytmi, kammiovärinä, STEMI).

Viimeinen osio keskittyi työkaluun. Kysymykset tiedustelivat lähinnä sen helppokäyttöisyyttä ja hyödyllisyyttä. Kaikkiin kysymyksiin vastattiin suuremmaksi osaksi positiivisesti. Työkalun helppokäyttöisyyteen 82% vastaajista valitsi vaihtoehdon ”jokseenkin samaa mieltä”. Kysymyksiin 6 ja 7 eli työkalun helppokäyttöisyyttä kyseleviin kysymyksiin vastattiin identtisesti: 55% vastaajista vastasi molempiin kysymyksiin vaihtoehdolla ”jokseenkin samaa mieltä” sekä loput 45% olivat ”täysin samaa mieltä” väittämän kanssa. Kaikissa kysymyksissä siis suurin osa vastaa vaihtoehdolla ”jokseenkin samaa mieltä”. Kaikki vastaajat kuitenkin vastasivat kysymyksiin 6 ja 7 positiivisesti. Suurin osa ei kuitenkaan väittämän kanssa ollut täysin samaa mieltä, joten johtopäätöksenä voisi vetää työkalun olevan selvästi käyttökelpoinen, joskin hienosäädön kaipuussa.

Avoimissa kysymyksissä suuri osa vastaajista toivat esille toistuvasti positiivisena asiana selkeyden (55% vastaajista) sekä helppokäyttöisyyden (36% vastaajista). Tämä näkyy selvästi myös vastaavana kysymyksessä 5, jossa 91% vastaajista vastasi positiivisesti helppokäyttöisyyteen. Kehittämissuhteita vastaajat jättivät eri asioista. Osa ulkoasullisista ehdotuksista on korjattu työkaluun. Ikävä kyllä osa teknisistä ehdotuksista ei opinnäytetyön tekijöiden tietoteknillisten taidollisten rajoitteiden takia ole mahdollisia toteuttaa. Tällaisista esimerkiksi seuraava/takaisin painike, joka ei valitsemassamme alustassa (google sites) ole tällä hetkellä mahdollinen. Jos se lisätään google sites- toiminnoksi tulevaisuudessa, asia voidaan korjata sitten. Myös ehdotus rytmin valokuvaskannauksesta ja ohjelmaan lisättävästä automaattisesta rytmin tulkitsemisesta on mahdoton toteuttaa kyseisellä alustalla ainakin tällä hetkellä. Lisäksi toiminto on käytännössä turha, sillä lähes kaikki (ainakin uudemmat) EKG-laitteet antavat itse tulkintaehdotuksen EKG-rekisteröintiin. Valokuvaskannauksen avulla rytmin automaattinen tulkinta olisi muutenkin huomattavasti epätarkempi kuin EKG-laitteen antama tulkinta, sillä EKG-laitteella on kaikki tarvittavat parametrit laskutoimituksia varten, kun taas valokuvasta saataisiin parhaimmillaan arvio eri muutoksista.

5.5.2 Tuotoksen pohdinta

Opinnäytetyö perustui tekijöidensä sekä ohjaavan opettajan keskusteluun ja havainnoiteihin sairaanhoitajaopiskelijoiden EKG:n tulkinnan tasosta. Tästä kehittyi ajatus jonkinlaisesta apuvälineestä EKG:n tulkintaan. Vaikka tuotoksen toiminnallisia toteutusvaihtoehtoja oli suunnitelma vaiheessa monia, vaikutti tuotoksen ympärille rakennettu verkko-oppimisympäristö käytännön läheisimmältä vaihtoehdolta. Tuotoksen laittaminen internettiin kaikkien saataville, ketään pois rajaamatta, vaikutti myös päätökseen.

Opinnäytetyön toteutus eteni nopeasti ja vaihteittain. Suunnitelma vaiheessa haettiin jo käytännössä kaikki teorian tieto ja luotiin toteutukselle viitekehykset. Suunnitelma vaiheen loppu päässä alettiin miettiä alustaa verkko-oppimisympäristölle. Tähän kului odotettua enemmän aikaa. Google-sites:in käyttö oli helppoa mutta aikaa vievää, sillä jokainen uusi sivu, joka aukesi linkkien takaa, piti luoda tyhjästä. Verkko-oppimisympäristö sisältää useita eri sivustoja, jotka sisältävät teoria tietoa ja kuvia sekä linkkejä.

Opinnäytetyön tuotoksena tehty EKG-tulkintatyökalu jää internettiin. Se vapautetaan opinnäytetyöprosessin jälkeen hakukoneiden löydettäväksi. Tällöin sitä voi käyttää kuka vain ja se toimii myös ilman suoraa linkkiä työkaluun. Opinnäytetyön ja EKG-tulkintatyökalun tavoite oli kehittää ja vahvistaa tulevaisuuden sairaanhoitajien valmiuksia EKG:n osalta. Tästä syystä olisi lisäksi myös hyvä, että tilaajan EKG:hen liittyvillä kursseilla mainittaisiin työkalun olemassaolosta kurssin sairaanhoitajaopiskelijoille.

EKG-tulkintatyökalu sisältää tietoa niin sydämen anatomiasta kuin myös sähköisestä toiminnastakin. Tämän lisäksi se sisältää tietoa EKG:sta sekä sen tulkinnasta. Työkalun on luonteeltaan opettava, jonka takia siihen käytetyssä teoriassa on otettu huomioon myös kasvatopsykologian sekä didaktiikan näkökulma ihmisen oppimisesta. Erityisesti työkalun esillepanossa on otettu huomioon oppimisen 10 kulmakiveä (Schneider & Stern 2010, 72-84.). Näistä erityisesti kulmakivi tietorakenteiden integraatiosta on otettu huomioon työkalua rakentaessa. Työkalussa käytetty tieto on otettu mahdollisimman luotettavista ja arvostetuista lähteistä. EKG-tulkintatyökalusta ajateltiin myös paperista versiota, mutta loppujen lopuksi päädyttiin sähköiseen versioon. Tämä lähinnä siksi, että sähköistä versiota on huomattavasti helpompi jakaa tulevaisuudessa. Sähköisen version hyötyjä on myös sen käytön helppous sekä lähes rajaton tiedon määrän lisääminen siltä varalta, että käyttäjä haluaa perehtyä asioihin pelkkää EKG-rekisteröinnin tulkintaa syvemmin. Työkalussa on käytetty tiedon välittämisessä niin tekstiä kuin myös kuvia. Lisäksi työkalun sisältämiin rytmeihin on pyritty lisäämään mahdollisimman selkeä esimerkki EKG-rekisteröinnistä.

Lopullinen EKG:n tulkinta on kyllä lääkärin tehtävä, mutta sairaanhoitajan tulisi mielestämme tunnistaa tietyt häiriöt rekisteröinnistä. Lääkäreillä on kokemuksemme mukaan yleensä niin monta rautaa tulella kerrallaan, että tuntuu hieman vastuuttomalta jättää EKG-rekisteröinti odottamaan lääkärin näkemistä ilman mitään käsitystä sen sisältämisestä asioista. Tällaisia rytmejä, jotka eivät voi odottaa lääkärin tulkintaa ovat mm. hengenvaaralliset rytmit. Tämän lisäksi on myös vähemmän akuutteja muutoksia, joihin kuitenkin nopea reagointi on hyödyksi potilaalle. Tällaisista esimerkeistä viisastuneena emme halunneet tehdä vain uutta systemaattista tulkintaopasta, vaan alustan, jossa käyttäjä saisi myös halutessaan hieman syventävää tietoa asiasta. Toivomme, että tulevaisuudessa mahdollisimman moni

sairaanhoidajaopiskelija käyttäisi tekemäämme työkalua opiskelunsa tukena ja kokisi siitä olevan apua EKG:n tulkintaan perehtyessään.

Lähteet

Painetut

Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara P. 2016. Tutki ja kirjoita. 21.painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hedman, A., Heikkilä, J., Mäkijärvi, M., 2003. EKG. Elektrolyyttihäiriöiden vaikutus EKG:hen. Helsinki: Duodecim.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. uud. p. Helsinki: Edita.

Kamosan, A., Myllykangas, M., Sainio, M. & Sisa, K. 2016. Sudenpentujen anestesia. Turku: TYKS Totek.

Kankkunen, P., Vehviläinen-Julkunen, P. 2009. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: WSOY.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, P. 2017. Tutkimus hoitotieteessä. 3.- 5.painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kuisma, M., Holmström, P., Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. Ensihoito. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Lehtinen, E., Lerkkanen, M. & Vauras, M. 2016. Kasvatuspsykologia. 3. uud. p. Jyväskylä: PS-Kustannus.

Phalen, T. 2013. EKG ja akuutti sydäninfarkti. WSOY. Helsinki.

Saaranen, T., Koivula, M., Ruotsalainen, H., Wärnå-Furu, C. & Salminen, L. 2018. Terveystieteen opettajan käsikirja. 2., uudistettu laitos. Helsinki: Tietosanoma.

Thaler, M. 2007. The Only EKG Book You'll Ever Need (5th Edition). Lippincott Williams & Wilkins.

Uusikylä, K. & Atjonen, P. (2005). Didaktiikan perusteet (3. uud. p.). Porvoo; Helsinki: WSOY.

Vilka, H. 2017. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Sähköiset

- Airaksinen, T. 2009. Toiminnallisen opinnäytetyön kirjoittaminen. Viitattu 28.4.2019.
<https://www.slideshare.net/TiinaMarjatta/toiminnallinen-opinnytety-tekstin>
- Dumont, H., Istance, D., Benavides, F. 2010. Nature of Learning Using research to inspire practice. OECDpublishing 2010. Viitattu 26.1.2019. Viitattu 15.1.2019. https://read.oecd-ilibrary.org/education/the-nature-of-learning_9789264086487-e
- Eriksson, E., Korhonen, T., Merasto, M., Moisio, E. 2015. Sairaanhoidajan ammatillinen osaaminen- Sairaanhoidajakoulutuksen tulevaisuus -hanke. Viitattu 27.4.2019. <https://sairaanhoitajat.fi/wp-content/uploads/2015/09/Sairaanhoitajan-ammattillinen-osaaminen.pdf>
- Kettunen, R. 2014. Duodecim. ebm-guidelines. ST-nousuinfarktin ja ei-ST-nousuinfarktin synty. Sydänsairaudet. Viitattu 15.1.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00113
- Kettunen, R. 2014. Duodecim. ebm-guidelines. Sydänlihaksen rakenne ja toiminta. Sydänsairaudet. Viitattu 15.1.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00005
- Kettunen, R. 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Eteisvärinä (flimmeri) ja eteislepatus (flutteri). Viitattu 28.2.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00015
- Kettunen, R. 2018. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. Sydämen rytmihäiriöt. Viitattu 28.1.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk00083
- Kettunen, R. 2018. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. Sydämen haarakatkos (RBBB ja LBBB). Viitattu 3.3.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk00920
- Kuusisto, J. 2014. Duodecim. ebm-guidelines. Paksuntavan (hypertrofisen sydänlihassairauden syntytyapa, oireet ja diagnoosin. Viitattu 28.2.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00239
- Kytö, V., Niemelä, M., 2018. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Akuutti sydänpussitulehdus. Viitattu 20.2.2019. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2017/4/duo13558>
- Käypähoito. 2014. Sydäninfarktin diagnostiikka. EKG ST-nousuinfarktissa. Viitattu 3.3.2019. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi04050#NaN>
- Laine, M. 2014. Duodecim. ebm-guidelines. Sydänfilmi eli EKG. Sydänsairaudet. Viitattu 15.1.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00195
- Linna, M., Manninen, M. & Rodrigues, R. 2009. Theseus. Akuuttihoitotyön sairaanhoitajien osaamisen mittaaminen elektrokardiografian tulkinassa. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 20.2.2019. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/6240/Linna_Marika.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mustajoki, P. 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Hyperkalemia (kohonnut veren kalium). Viitattu 28.2.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00855

Mustajoki, P. 2018. Duodecim Terveyskirjasto. Hypokalemia (alhainen veren kalium). Viitattu 28.2.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk00857

Opetusministeriö. 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Viitattu 23.2.2019. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf>

Parikka, H. 2014. Duodecim. ebm-guidelines. Sydänsairaudet. Tahdistuksen vaikutukset sydämen toimintaan. Viitattu 5.2.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00250

Parikka, H. 2014. Duodecim. ebm-guidelines. Sydänsairaudet. Eteis-kammiojohtumisen häiriöt. Viitattu 3.3.2019. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00386

Raatikainen, P., Parikka, H. 2018. Lääkärin käsikirja. Duodecim. EKG:n tulkinta aikuisilla. Viitattu 28.2.2019. https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00084

Sundell, J., Koistinen, J., Vierre, S., 2005. Aikakausikirja Duodecim. Hyperkalemian aiheuttama bradykardia. Viitattu 3.3.2019. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2005/17/duo95184>

Julkaisemattomat



Liitteet

Liite 1. Saatekirje.

Hyvä kyselyyn vastaaja. Opiskelemme Laurea Ammattikorkeakoulussa, sairaanhoitaja koulutuksessa. Opinnäytetyömme tarkoitus on selvittää ihmisen oppimista sekä sydämen toimintaa ja tavoitteena suunnitella sekä rakentaa niiden pohjalta työkalu EKG:n tulkintaan. Olemme tehneet opinnäytetyönä äskeisen EKG:n tulkitsemista helpottavan työkalun, jonka tarkoitus on sekä auttaa EKG:n tulkinnassa että syventää osaamista mahdollisista todettavista muutoksista.

Toivomme palautetta tästä suunnittelemastamme työkalusta EKG:n tulkinnassa. Toivomme, että vastaat tähän kyselyyn. Saamme sen kautta arvokasta palautetta ja tietoa sekä työkalun käytettävyydestä että jatkokehitystarpeesta. Osallistuminen kyselyyn merkitsee oheisen kyselylomakkeen täyttämistä ja palauttamista. Osallistuminen kyselyyn on vapaaehtoista ja luottamuksellista. Tutkimuksen tekemiseen on saatu lupa Laurea-ammattikorkeakoululta xx.xx.2019. Antamanne vastaukset käsitellään nimettöminä ja ehdottoman luottamuksellisesti.

Opinnäytetyö esitellään julkaisuseminaarissa 15.5.2019 ja opettava EKG:n tulkintatyökalu tullaan julkaisemaan kaikkien Laurea AMK:n opiskelijoiden käyttöön.

Kiitos osallistumisestasi.

Sairaanhoitajaopiskelijat:

Huhta Juho

juho.huhta@student.laurea.fi

Tuominen Mikko

mikko.tuominen@student.laurea.fi

Ohjaava opettaja:

Makkonen Anne

anne2.makkonen@laurea.fi

(09) 8868 7834

+358404841085



Liite 2. Kyselylomake.



LAU **Yhdessä**
REA **enemmän**

Juho Huhta, Mikko Tuominen

Tutkimuskysely

25.3.2019

EKG-työkalua koskeva kysely



Arvoisa opiskelija, tutkimuksemme onnistumiselle on erittäin tärkeää, että pyrkisitte vastaamaan kaikkiin kysymyksiin mahdollisimman totuudenmukaisesti ja huolellisesti. Kysymyksiin vastaaminen tapahtuu merkkamalla mielestänne oikea vaihtoehto tai kirjoittamalla vastaus siihen varatulle viivalle.

1. Kuinka kauan olette opiskelleet sairaanhoitajakoulutuksessa?

1						<1 vuotta
2						1 - 2 vuotta
3						2 - 3 vuotta
4						>3 vuotta

2. Kuvailkaa omaa lähtötaitoanne EKG-tulkinnan osalta valitsemalla jokaiselta riviltä sopivin vaihtoehto asteikosta 1 - 5 (1 = Vasemmanpuolinen väittämä, 3 = En osaa sanoa, 5 = Oikeanpuolinen väittämä)

Sydämen anatomia sekä sähköinen toiminta on minulle vierasta	1	2	3	4	5	Ymmärrän hyvin sydämen anatomian sekä sähköisen toiminnan
En ole koskaan tulkinnut EKG:tä koulun ulkopuolella	1	2	3	4	5	Olen tulkinnut EKG:tä useita kertoja koulun ulkopuolella
EKG:n tulkinta on minulle vaikeaa	1	2	3	4	5	Koen pystyväni tulkitsemaan EKG:tä helposti
Mielestäni en osaa tulkita EKG:tä tarpeeksi hyvin	1	2	3	4	5	Mielestäni osaan tulkita EKG:tä tarpeeksi hyvin

3. Kuinka monta rytmiä onnistuitte tulkitsemaan ilman työkalua? _____
4. Kuinka monta rytmiä onnistuitte tulkitsemaan työkalun kanssa? _____

5. EKG:n tulkintatyökalua oli helppo käyttää. (1 = Täysin eri mieltä, 3 = En osaa sanoa, 5 = Täysin samaa mieltä)

Täysin eri mieltä	1	2	3	4	5	Täysin samaa mieltä
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

6. EKG:n tulkinta-apuvälineestä oli hyötyä rytmejä tulkittaessa.

Täysin eri mieltä	1	2	3	4	5	Täysin samaa mieltä
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

7. Työkalun seuraaminen helpotti EKG:n systemaattista tulkintaa.

Täysin eri mieltä	1	2	3	4	5	Täysin samaa mieltä
-------------------	---	---	---	---	---	---------------------

8. Mitä hyviä puolia EKG:n tulkintatyökalussa mielestänne oli?

9. Onko Teillä kehittämis ehdotuksia tulkintatyökalun suhteen?

KIITOS!