



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Vi Ho Hoang Tuong
Eveliina Lampinen

Video EKG:n ottamisesta

Perehdytysmateriaali HUS:n uusille työntekijöille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Bioanalytiikka (AMK)

Koulutusohjelma

Opinnäytetyö

17.4.2020

Tekijä(t) Otsikko	Vi Ho Hoang Tuong ja Eveliina Lampinen Video EKG:n ottamisesta Perehdytysmateriaali HUS:n uusille työntekijöille
Sivumäärä Aika	40 sivua + 4 liitettä 17.4.2020
Tutkinto	Bioanalyytikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Bioanalytiikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Jaana Anttila Osastonhoitaja Marja Liehu
<p>Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tarkoituksena oli tuottaa opetusvideo HUS Diagnostiikkakeskuksen uusille työntekijöille. HUS Diagnostiikkakeskuksessa EKG:tä ottavat lähihoitajat, bioanalytikot ja sairaanhoitajat. Laadukas EKG vaatii hoitajalta osaamista elektrodien virheettömästä sijoittelusta, mahdollisten löydösten tunnistamisesta, EKG:n tulkitsemisesta ja nopeaa reagoimista hätätilanteissa.</p> <p>Opetusvideo on helppo tapa oppia ja ymmärtää uusia asioita sekä antaa mahdollisuuden palata videon pariin tarvittaessa, milloin tahansa. Sen tavoitteena oli edistää uusien työntekijöiden oppimista. Opetusvideota voidaan käyttää apuna perehdytyksessä. Opetusvideolla näytettiin, kuinka otetaan laadukas EKG ja sen laatuun vaikuttavien tekijöiden huomioimista. Opinnäytetyö rajattiin näyttämään 12-kytkentäinen EKG. Opetusvideolla ei näytetty erikoiskytkentöjä tai erikoistapauksia, kuten Mason-Likar-kytkentää ja hätä-EKG:tä.</p> <p>Teoreettista tietoa EKG:stä haettiin PubMed:stä, Oppiportista, Suomen laboratorioalan ammattilehdestä Moodista ja Metropolian kirjastossa olevista oppikirjoista. Teoriassa kerrottiin sydämen anatomiasta ja fysiologiasta, sydämen sähköisestä toiminnasta, EKG:n rekisteröinnistä, EKG:n löydöksistä ja laitteen käytöstä.</p> <p>Opetusvideo kuvattiin Malmin Sairaalan laboratoriotiloissa. Kuvaamiseen käytettiin opinnäytetyön tekijöiden puhelimia ja kuvattua videota editoitiin Adobe Premiere -muokkausohjelmalla.</p> <p>Kehittämisehdotuksena jatko-osana voitaisiin tehdä opetusvideo erikoiskytkennöistä, kuten Mason-Likar-kytkennästä, EKG lapsesta, EKG hätätilanteessa ja 15-kytkentäisestä EKG:stä.</p>	
Avainsanat	EKG, EKG-käyrä, opetusvideo, 12-kytkentäinen-EKG

Author(s) Title	Vi Ho Hoang Tuong and Eveliina Lampinen How to Take ECG? Video-based Learning Material for New Hospital Employees.
Number of Pages Date	40 pages + 4 appendices 17 April 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Specialisation option	Biomedical Laboratory Science
Instructor(s)	Jaana Anttila, Senior Lecturer Marja Liehu, Nurse manager
<p>Abstract</p> <p>Thesis was executed by making the instructional video. A purpose of the thesis was to make an instructional video for new employees who take ECG in HUS Medical Imaging Center. Practical nurses, Biomedical Laboratory Scientists and Nurses take the ECG in HUS Medical Imaging Center. The ECG requires right positioning of the electrodes, recognizing the possible findings, interpretation of the ECG and quick reaction in Emergency situations.</p> <p>The video is an easy way to learn and understand new things and also give a chance to return to the video any time. A goal of the instructional video was to advance the learning of the new employees, shown on the video. The instructional video can be used to orientate the new employees. The instructional video showed how to take the ECG, read the ECG and pay attention to different factors during ECG. The thesis was limited to show 12-lead ECG. Special lead ECG or situations with Mason-Likar leads system and Emergency ECG was not shown in the instructional video.</p> <p>Theoretical material was collected from Pubmed, Oppiportti, Moodi and Metropolia's Library books. On our video, we told about the anatomy and the physiology of the heart, electrical activity of the heart, registering the ECG, ECG's findings and how to use ECG machine.</p> <p>The instructional video was filmed by phones at the Laboratory of Malmi Hospital. The filmed video was edited by Adobe Premiere.</p> <p>Follow-up instructional video could be new video with different ECG's connections such as Mason-Likar lead system, ECG-registration of children, ECG in Emergency situations and 15-lead ECG.</p>	
Keywords	ECG, instructional video, 12-lead ECG, ECG-Wave

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	1
3	Sydämen anatomia ja fysiologia	2
4	Sydämen sähköinen toiminta	3
5	EKG:n rekisteröinti	5
5.1	Potilaan esivalmistelu	5
5.2	Elektrodien kiinnittäminen	7
5.3	Erikoiskytkennät	8
5.4	Rekisteröinnin virhelähteet	9
5.5	EKG-rekisteröinnin häiriöt	10
5.6	EKG:n löydökset ja niiden tunnistus	11
5.6.1	Eteisperäiset rytmihäiriöt	12
5.6.2	Kammioperäiset häiriöt	13
5.6.3	Johtumishäiriöt	14
5.7	Potilaan siirto erikoissairaanhoidon	16
5.8	EKG:n ottamisen kulku DIGI- EKG MAC 5500:lla HUS Diagnostiikkakeskuksessa	16
6	Videon käyttö opetusmateriaalina	18
7	Opinnäytetyön toteuttaminen	18
7.1	Toimintaympäristö, kohderyhmä ja hyödynsaajat	19
7.2	Videon kuvaaminen	20
8	Pohdinta	21
8.1	Tuotoksen tarkastelu	21
8.2	Luotettavuus ja eettisyys	21
8.3	Tuotoksen tai tulosten hyödyntäminen	22
8.4	Kehittämisehdotukset	22
8.5	Ammatillinen kasvu	23
Liitteet		
Liite 1. Lepo- EKG:n ottamisen kulku DIGI- EKG MAC 5500HD:lla		
Liite 2. Käsikirjoitus: video EKG:n ottamisesta		
Liite 3. Näyttelijän sopimus		

Liite 4. Lupa työhjeen ja MAC 5500 HD Lepo-EKG:n analyysijärjestelmän käyttöoppaan käytöstä

1 Johdanto

EKG eli elektrokardiografia sisältää tietoa sydämen sähköisestä toiminnasta. EKG:n avulla saadaan selville sydämen rakenteellisia ja patologisia muutoksia. Ilman sydänfilmiä ei voi tunnistaa rytmihäiriötä sydämessä (Mäkijärvi – Nikus – Raatikainen – Parikka 2019.)

Teknisesti laadukkaan EKG:n ottaminen vaatii hoitajalta tietoa ja taitoa. Hoitajan on myös osattava erottaa normaali EKG-käyrä epänormaalista EKG-käyrästä ja tehdä itsenäistä päätöstä lisärekisteröintien tarpeellisuudesta. (Riski 2004: 48.) Virheellisesti otettu EKG saattaa aiheuttaa virhetulkintoja, turhia lisätutkimuksia ja tarpeettomia lääketieteellisiä toimenpiteitä (Riski 2011c: 170).

Vuonna 2010 tehdyssä kliinisen fysiologian koulutuspäivien tutkimuksessa tuli ilmi, että myös alan ammattilaisilla sattuu virheitä EKG:n ottamisessa. Haastavinta EKG:n ottamisessa on rintaelektrodien sijoittaminen oikeaoppisesti. Yleisin esiintyvä virhe on rintaelektrodien sijoittaminen joko liian korkealle tai matalalle. Tutkimuksen kyselylomakkeessa kysyttiin V5-elektrodin sijoittelusta, johon 51 % vastaajista ei pystynyt vastaamaan sanallisesti oikein. Vastaajien väärät vastaukset herättävät kysymyksen siitä, mihin he sijoittavat V4-elektrodin EKG:tä ottaessaan. (Riski 2011.)

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka toteutusmuoto oli opetusvideo. Se tarjoaa mahdollisuuden työntekijöille palata aiheeseen tarvittaessa ja helpottaa ymmärtämään sekä oppimaan aihetta. Opetusvideon avulla HUS Diagnostiikkakeskuksen työntekijät saavat lisää varmuutta ottaessaan EKG:tä, jonka kautta heidän on mielekkäämpi olla töissä. Työntekijöiden jaksaminen ja motivaatio kasvavat, kun oman työn osaaminen kehittyy. Osaamisen kehittyttyä, työntekijöiden kynnys ottaa EKG:tä madaltuu. Positiiviset kokemukset EKG:n ottamisessa vahvistavat työntekijöiden ammatti-identiteettiä.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

EKG on hyödyllinen työkalu diagnooseissa, mutta elektrodien virheellinen sijoittelu EKG:ssä saa aikaan artefakteja, hankaloittaa EKG:n tulkintaa sekä muistuttaa

patologisia löydöksiä. (Baranchuk – Koppikar – Rosen – Shaw 2015.) Sen lisäksi rekisteröintivirheet hidastavat hoidon saantia, lisäävät terveydenhuollon kustannuksia ja niiden takia tapahtuvat virheelliset hoidot (Riski 2004: 48).

Bioanalyttikoiden koulutukseen kuuluu kliininen fysiologia, jossa käsitellään EKG:tä ja siihen vaikuttavia tekijöitä (Bioanalytiikan opetussuunnitelma 2020). Vuonna 2019 kirjoitetussa lehtiartikkelissa sanotaan, että bioanalytikoista on kova pula työmarkkinoilla (Holopainen 2019). Tästä syystä EKG:tä ottavat eri ammattikuntien edustajat.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opetusvideo perehdytyksen tueksi EKG:n ottamisesta HUS Diagnostiikkakeskuksen uusille työntekijöille, jotka ovat lähihoitajat, sairaanhoitajat ja bioanalytikot. Opinnäytetyö rajattiin koskemaan laadukkaan 12-kytkentäisen EKG:n ottamista aikuisilta yli 16-vuotialta, sen tulkitsemista ja erilaisten vaikuttavien tekijöiden huomioimista.

Perehdyttämisen avulla työntekijä saa kattavaa opastusta työskennellä uudessa työpaikassa tai uudessa työtehtävässä. Perehdytyksen aikana käydään läpi työntekijän kanssa työpaikan toiminnasta, työvälaineistä, työturvallisuudesta, työterveyshuollosta ja työsuhteen ehdoista. Perehtyjä saa lähiesimieheltä kirjallista materiaalia. (Siitonen 2020.)

Opinnäytetyön tavoitteena oli edistää uusien työntekijöiden oppimista opetusvideon avulla ja pyrkiä havainnollistamaan EKG:n ottoa ja sen laatuun vaikuttavia tekijöitä. Hyvin ja laadukkaasti otettu EKG-käyrä lisää potilaan tarpeellista ja hyvää hoitoa sekä luotettavuutta EKG-käyrien tulkinnassa (Riski 2011b: 126–127).

3 Sydämen anatomia ja fysiologia

Aikuisella sydän painaa noin 300–350 grammaa ja se on omistajansa nyrkin kokoinen. Se sijaitsee välikarsinassa, joka on rintalastan takana ja keuhkojen välissä. Sydämen kärki suuntautuu vasemmalle eteenpäin. Sydän koostuu kahdesta puoliskosta, joissa on sekä vasemmalla että oikealla omat eteiset ja kammiot eli sydämessä on neljä lokeroa. Eteiset ovat ohutseinäisiä ja sijaitsevat kammioiden yläpuolella. Jokaisen eteisen päällä on sydänkorvake. Oikean ja vasemman puoliskon erottaa toisistaan lihasväliseinämä. Hapekas veri virtaa vasemmalla puolella ja vähähappinen veri oikealla puolella, jotka

lihasväliseinämiä pitää erillään. Sydämen oikea kammio pumppaa verta pieneen verenkiertoon ja vasen kammio isoon verenkiertoon. Sydän koostuu myocardiumista eli sydänlihaksesta, joka on väsymätön ja erikoistunut lihaskudos. Tätä kudosta on vain sydämessä. Sydäntä ympäröi kaksilehtinen sydänpussi, joka vähentää hankauskitkaa ja estää liiallista venymistä. (Vierimaa – Laurila 2013: 103–107.)

Keuhkovaltimorunko lähtee oikeasta kammioista pieneen verenkiertoon, jossa veri hapettuu runsashappiseksi. Aortta on suuri valtimo, josta veri lähtee vasemmasta kammioista isoon verenkiertoon. Hapekas veri saapuu pienestä verenkierrasta vasempaan eteiseen neljää keuhkolaskimoa pitkin. Vähähappinen veri palaa isosta verenkierrasta ja laskee oikeaan eteiseen yläonttolaskimoa ja alaonttolaskimoa pitkin. Veri kulkee aina laskimoista eteiseen, eteisestä kammioon ja kammioista suureen valtimeen. Kammion tehtävä on pumpata verta isoon ja pieneen verenkiertoon. Vähähappinen veri virtaa yläonttolaskimon ja alaonttolaskimon kautta oikeaan eteiseen ja sieltä oikeaan kammioon, josta se siirtyy keuhkovaltimorungon kautta hapettumaan niin sanottuun pieneen verenkiertoon. Kun veri on hapettunut keuhkoissa, se virtaa vasempaan kammioon ja sieltä aortan kautta muualle elimistöön isoa verenkiertoa pitkin. (Vierimaa ym. 2013: 105.)

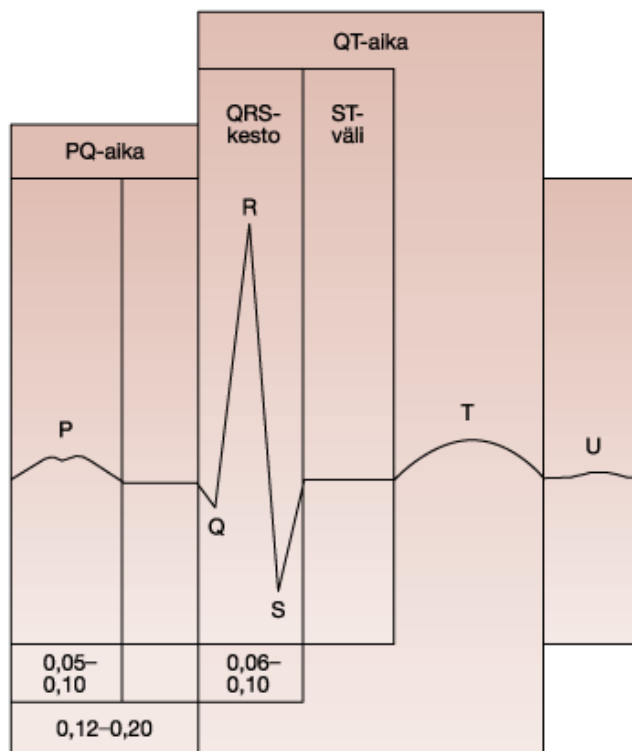
4 Sydämen sähköinen toiminta

Sydämen sähköinen toiminta perustuu natriumionien, kaliumionien ja kalsiumin liikkeisiin solukalvojen läpi. Ne saavat aikaan sähkökemiallisia muutoksia. (Jormakka – Kettunen 2018: 24–25.)

Depolarisaatiossa sydämen oikean eteisen yläosassa oleva sinussolmuke purkaa sähköistä jännitettä spontaanisti, joka etenee eteis-kammiosolmukkeen ja Bachmannin kimpun kautta vasempaan eteiseen. Impulssi kulkee yhtä aikaa sekä oikeaan että vasempaan eteiseen. Tämä näkyy EKG:ssä alle 100 ms kestäväenä P-aaltona. (Mäkynen – Mäkijärvi 2016.) Hisin kimpun jakautuu oikeaan ja vasempaan päähaaraan. Vasen haara jakautuu edelleen etu- ja takahaarakkeeseen. Hisin kimpun haarat jakaantuvat pienemmiksi Purkinjen säikeiksi, jotka välittävät sähköisiä impulsseja sydänlihassoluihin aiheuttaen kammioiden supistumista. Depolarisaatio näkyy sydänfilmissä QRS-kompleksina, jossa Q-aalto on negatiivinen heilahdus, R-aalto on positiivinen heilahdus ja S-aalton negatiivinen aalto. (Jormakka – Kettunen 2018: 28.)

Sydämen kammioiden supistuttua seuraa lepovaihe, jossa sydänlihassolut latautuvat uudelleen. Tätä vaihetta sanotaan repolarisaatioksi, joka näkyy sydänfilmissä T-aaltona. Joillakin ihmisillä EKG:n V2- ja V3-rintakytkennoissä voidaan nähdä T-aallon jälkeen U-aalto, joka esiintyy rytmien ollessa hidas. (Jormakka – Kettunen 2018: 29.)

Kuvio 1:ssä esiintyy P-QRS-T-kompleksi, joka nähdään sydänfilmissä. P-aalto syntyy eteisten aktivaation vaikutuksesta, QRS-kompleksi syntyy kammioiden aktivaatiosta ja T-aalto syntyy kammioiden palautuessa takaisin lepotilaan. (Mäkijärvi 2019a.)



Kuvio 1. Normaali EKG-heilahdus (Mäkijärvi 2019a).

12-kytkentäisessä EKG:ssä on kuusi rintakytkenettä ja kuusi raajakytkenettä. Kytkenät rekisteröivät sydämen sähköistä toimintaa eri suunnista. (Mäkijärvi 2019f.)

Bipolaarikytkennässä mitataan potentiaaliero kehon kahden pisteen väliltä. Esimerkiksi Bipolaarikytkennästä on Einthovenin raajakytkenettä, joissa I-raajakytkenä mittaa oikean ja vasemman käden välistä jännite-eroa. II-raajakytkenä mittaa vasemman jalan ja oikean käden jännite-eroa. III-raajakytkenä mittaa vasemman käden ja vasemman jalan jännite-eroa. (Mäkijärvi 2019f.)

Unipolaarikytkenässä ihokosketuksessa olevat elektrodit tuottavat jännitettä, jota verrataan nollaelektrodiin. Wilsonin unipolaarit ovat tavallisesti käytettyjä rintakytkenäjä, jotka ovat rintaelektrodit V1-V6. (Mäkijärvi 2019f.)

12-kytkentäisessä EKG:ssä on vahvistetut raajakytkennät, jotka ovat aVF, aVL ja aVR. Kytkentä aVF syntyy vasemman jalan positiivisesta elektrodista ja käsien negatiivisista elektrodeista. Kytkentä aVL syntyy vasemman käden positiivisesta elektrodista ja jalkojen negatiivisista elektrodeista. Kytkentä aVR syntyy oikean käden positiivisesta elektrodista, vasemman käden ja vasemman jalan negatiivisista elektrodeista. (Mäkijärvi 2019f.)

5 EKG:n rekisteröinti

5.1 Potilaan esivalmistelu

Hoitotoimenpiteissä kaikkien työntekijöiden on noudatettava hyvää käsihygieniaa ja aseptiikkaa, joilla ehkäistään hoitoon liittyviä infektioita (Infektioturvallisuus). Hoitajan on desinfioitava kädet poistaakseen käsien iholta mikrobiflooran. Kädet desinfioidaan alkoholipitoisella käsihuhuhteella. Kolmesta viiteen millilitraa käsihuhdetta hierotaan kuiviin käsiin niin, että desinfektioaine peittää koko käsien alueen, sormien päät ja välit, kynsien aluset ja peukalot. Kättä hierotaan noin 20-30 sekuntia, kunnes kädet ovat kuivat. (Ylitupa 2017.) HUS Diagnostiikkakeskuksessa on käytössä kertakäyttöisiä suoja muun muassa potilaiden päällä käytetään kangassuojia, jotka suojaavat potilaan ihoa vasten olevia EKG:n laitteen osia. Tutkimussängyllä käytetään suojapaperia, joka vaihdetaan jokaisen potilaan jälkeen. Virtajohtimet on puhdistettava jokaisen potilaan jälkeen, koska ne ovat koskeneet potilaan ihoa.

Potilaan olisi hyvä levätä vähintään 15 minuuttia ennen toimenpiteitä, koska EKG:ssä tutkitaan sydämen sähköistä toimintaa levossa. Potilaalle on kerrottava EKG:n kivuttomuudesta ja vaarattomuudesta sekä tutkimuksen kestosta. (Riski 2011a: 60.) Potilasta pyydetään riisumaan ylävartalo ja nilkat paljaaksi. Tutkimuksen aikana potilas on selinmakuulla tai puoli-istuen. Erityistapauksissa EKG on mahdollista ottaa istuen, mutta tämä on mainittava kommenttikentässä. (Seppänen – Tulilahti 2018: 1.) Potilas on asetettava niin, ettei kädet ja jalat koskisi metalliin (Jormakka – Kettunen 2018: 13).

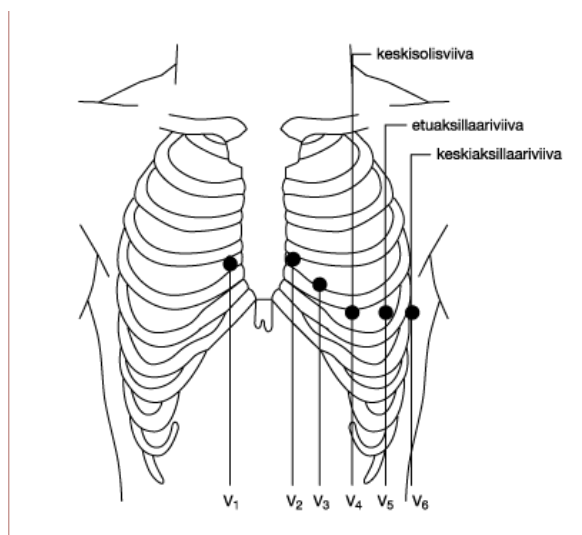
Jotta saadaan häiriötön EKG-käyrän rekisteröinti, ihon ja elektrodien välillä on oltava hyvä kontakti. Hyvän kontaktin saamiseksi iholla on oltava vähemmän ihovastusta, joka saadaan ihonkäsittelyllä. Se tehdään seuraavassa järjestyksessä: tarvittaessa ihokarvat poistetaan elektrodien kiinnittämisalueelta, alkoholikäsittelyllä poistetaan ihon pinnalta rasvaa ja likaa. Viimeiseksi potilaan ihon kunnon mukaan voidaan viidellä voimakkaalla tai kymmenellä kevyellä vedolla poistaa kuollutta ihosolukkoa ihonkarhennusteipillä. (Riski 2011a: 60.) Ihonkäsittelyn jälkeen kiinnitetään kerta-käyttöelektrodit, joissa on valmiina geeliä, jonka avulla luodaan ihon ja elektrodien välille kontaktia (Riski 2011a: 61).

Infektoriski kasvaa ihon ollessa rikki. Täten ihoa ei saa käsitellä mekaanisesti, jos kyseessä on vastasyntynyt tai pieni lapsi. Etenkin vanhuksilla ihon käsittelyä tulisi vähentää ja myös niillä potilailla, joilla on diabetes tai sädehoito. On myös harkittava tapauskohtaisesti ihon käsittelyn luopumisesta, jos potilaalla on paha, märkäinen ihottuma tai luomi elektrodien kiinnityskohdilla. Rintakehän alueen leikkaukseen menossa olevilta ei poisteta rintakarvoja, etteivät he altistuisi infektiolle. (Riski 2011a: 64.)

Lihäsännitys on häiriötekijä EKG:ssä ja se voidaan poistaa kehottamalla potilasta sulkemaan silmänsä sekä keskustelemalla hänen kanssansa ennen EKG-rekisteröintiä. Hoitajan on tiedettävä, missä raajassa on lihäsännitystä ja yritettävä ohjata potilasta rentouttamaan jännittyneitä raajaa. Häiriötä voidaan myös vähentää sijoittamalla raajaelektrodit raajojen tyviosiin. Jos potilaalla on sydänkipuja tai reuman aiheuttamia asentokipuja, hänen raajojensa sekä niskaansa ja päätänsä voidaan tukea tyynyllä, koska se vähentää kipua ja turhaa kannattelua. Potilaan palelemista voidaan poistaa tai vähentää peittämällä hänet kevyellä peitteellä. Rauhallinen ja taustameluton tutkimushuone, jonne ulkopuolisten pääsy on väliaikaisesti estetty, saadaan esimerkiksi lukitsemalla huone. Häiriösuodatinta käytetään äärimmäisenä keinona, jos häiriötä on hankala poistaa. P-QRS-T- kompleksien korkeudet madaltuvat suodattimien vaikutuksista. Hoitajan on tehtävä merkintä EKG-käyrään EKG-suodattimen käytöstä ja lähetettävä hoitavalle lääkärille sekä suodatettu EKG-käyrä että ilman suodatinta otettu EKG-käyrä. Huonolaatuista EKG:tä ei ole aina mahdollista parantaa EKG-suodattimella. Näillä toimenpiteillä on mahdollista vähentää häiriötä ja poistaa ne. (Riski 2011b: 126–127.)

5.2 Elektrodien kiinnittäminen

Potilaan ollessa makuulla tunnustellaan soliskuoppa, jonka alapuolella (n. 3-5 senttimetriä) tuntuu rintalastakulma, johon kiinnittyy toinen kylkiluu. Tämän alapuolella on toinen kylkiluuväli, josta lasketaan kylkiluuvälejä alaspäin. V1- ja V2-elektrodit (kuvio 2) kiinnitetään neljännen kylkiluuväliin rintalastan vasempaan ja oikeaan reunaan. V2-elektrodi kiinnitetään V1-elektrodin peilikuvana rintalastan vasemmalle puolelle. Soliskuopan ja olkapään ulkoreunan keskikohdasta suoraan alaspäin viidenteen kylkiluuväliin kiinnitetään V4-elektrodi. V3- elektrodi kiinnitetään V2- ja V4-elektrodien puoliväliin. V6-elektrodi kiinnitetään keskikainalolinjalle samaan tasoon V4:n kanssa. V5-elektrodi kiinnitetään V4- ja V6- elektrodien väliin. (Riski 2011a: 62.) Akuutihoidossa V7-, V8- ja V9- elektrodit kiinnitetään selkäpuolelle samalle tasolle kuin V4-, V5- ja V6- elektrodit. Työpaikkakohtaista ohjetta noudattaen, virtajohtimet kiinnitetään elektrodeihin väri-, kirjain- ja numerokoodien mukaan. (Riski 2011a: 65.)



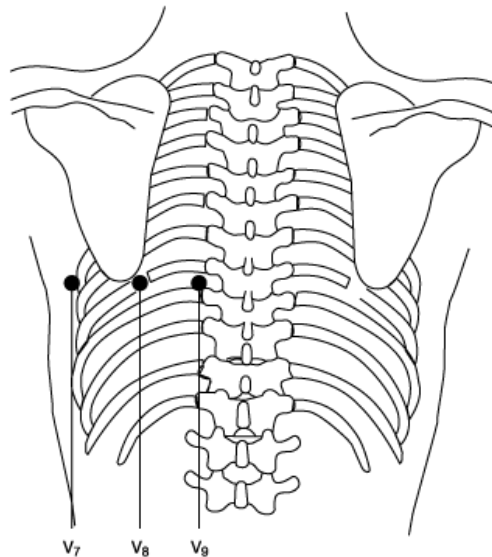
Kuvio 2. Normaalisti käytettävät rintakytkennät (Mäkijärvi 2019b).

Yläraajoissa RA/punainen-johdin kiinnitetään elektrodiin, joka on oikean ranteen sisäpuolella. LA/keltainen- johdin kiinnitetään elektrodiin, joka on vasemman ranteen sisäpuolella. Alaraajoissa LL/vihreä- johdin kiinnitetään vasemman nilkan sisäsyrylle välttämättä sääriluuta sekä suuria lihaksia. N/musta maajohto kiinnitetään oikeaan nilkkaan sisäsyrylle. (Riski 2011a: 61.)

5.3 Erikoiskytkennät

Jos potilaan EKG:n I-, II- ja aVF-kytkennöissä on ST-välin nousu, pitää rekisteröidä aina V4R-kytkennällä eli V4-elektrodin peilikuvakytkennällä, koska kyseessä voi olla infarkti. Erikoiskytkentä on otettava myös rintakipupotilaalta. V4R- elektrodi kiinnitetään rintalastan viidenteen kylkiluuväliin oikealle puolelle ja työpaikan ohjeistuksen mukaan V4R-elektrodiin kiinnitetään sopiva johdin. (Riski 2011a: 65.)

V7-, V8- ja V9-kytkentöjen avulla tutkitaan takaseinämän infarktia, näistä V8- ja V9-kytkentöjä käytetään eniten (kuvio 3). V8-elektrodi kiinnitetään lapaluun alakulman alle ja V9-elektrodi vasemmalle selkärangan viereen. (Riski 2011a: 65.)



Kuvio 3. Rintakytkentöjen lisäkytkennät (Mäkijärvi 2019c).

Potilaalle laitetaan Mason-Likarin kytkennät, jos potilaalle ei voi kiinnittää raajaelektrodeja niiden oikeille paikoille. Nämä kytkennät ovat muunnelmia 12-kytkentäisestä EKG:stä, jossa yläraajaelektrodit (RA ja LA) kiinnitetään solisluukuoppiin ja alaraajaelektrodit (RL ja LL) kiinnitetään suoliluiden tyviin. Elektrodien erilaisten sijoitteluiden vuoksi EKG:ssä olevat käyrät muuttuvat (Ahonen – Hartiala – Länsimies – Sovijärvi – Turjanmaa – Vanninen 2014: 181). Koska poiketaan EKG-vakioinneista, EKG-tiedostoon on tehtävä merkintä Mason-Likarin kytkentöjen käytöstä (Riski 2011a: 63).

5.4 Rekisteröinnin virhelähteet

EKG-artefakteilla tarkoitetaan sydänsähkökäyrässä esiintyviä muutoksia ja löydöksiä, jotka ovat peräisin muista tekijöistä kuin sydämen sähköisestä toiminnasta. Nämä tekijät voivat olla peräisin hoitajan toiminnasta tai tutkimusympäristöstä. Huolellisella työskentelyllä voi välttää nämä virhelähteet. Virheet EKG:ssä voivat syntyä vahingossa, ennalta arvaamattomasti ja hoitajan huomaamatta, joiden takia niitä on vaikea ja jopa mahdotonta jälkikäteen tunnistaa EKG-käyrästä. Yleisiä virheitä EKG:ssä ilmenee raajajohtimien liittämismvirheissä, rintaelektrodien sijoitteluvirheissä, elektrodien irtoamisessa sekä sähköisessä sillassa. (Riski 2011c: 167.)

Epäiltäessä yläraajajohdinten liittämismvirhettä voidaan tarkastella sydänkäyrästä aVR-, I- ja V6-kytkentöjä. aVR-kytkennässä QRS-kompleksin ja T-aallon on oltava negatiivisia eli ne piirtyvät perustason alapuolelle. Virheen voi havaita heti, kun sydänkäyrässä näkee aVR-kytkennän positiivisena ja I-kytkennän P-aalto on negatiivinen eli perustason alapuolella. Virheen myös havaitsee, kun I-kytkentä ja V6-kytkentä eivät ole samansuuntaisia. Normaalisti I-kytkentä ja V6-kytkentä ovat samansuuntaisia ja positiivisia eli perustason yläpuolella. Jos oikean yläraajan ja vasemman alaraajan johtimet vaihtuvat keskenään, tämän voi tunnistaa sydänkäyrässä negatiivisena P-aaltona I- ja II-kytkennöissä. III-kytkennässä voi havaita suoran viivan siinä tapauksessa, kun vasemman yläraajan ja oikean alaraajan johtimet vaihtuvat keskenään. Matalia QRS-komplekseja ja II-kytkennän suoraa viivaa voi nähdä silloin, kun oikean ylä- ja alaraajan johtimet vaihtavat paikkaansa. (Riski 2011c: 167–168.)

Yleisin virhe on rintaelektrodien sijoittelussa. Yleensä virhe on siinä, että rintaelektrodit laitetaan joko yhtä tai kahta kylkiluuväliä liian ylös tai alas. Näistä V5- ja V6-elektrodit on sijoitettu väärin, jolloin ne kaartuvat ylös kainaloon tai laskevat potilaan vyötärölle. Usein V1- ja V2-elektrodit laitetaan kolmanteen kylkiluuväliin ja liian kauas rintalastasta, mikä on väärin. Nämä virheet voi havaita vasta seuraavista EKG-käyrästä, jos ne on sijoitettu oikein paikoilleen. Elektrodien oikea sijoittelu on merkittävää, koska parin senttimetrin muutos pienentää R-aaltoa, ST-segmentissä ja Q-aallossa näkee vaihtelua. V1- ja V2-elektrodeissa voi nähdä niin sanotut "kaninkorvat", jos elektrodit sijoittaa liian ylös. (Riski 2011c: 169.)

Jos sydänkäyrään piirtyy suora viiva tai EKG-käyrä ei tulostu lainkaan, voi olla kyseessä elektrodien ja johtimien irtoaminen tai muu kontaktihäiriö. Sähköinen silta syntyy, kun

kertakäyttöiset elektrodit koskettavat toisiaan ja elektrodipasta tai hikoilu saavat aikaan elektrodeja yhdistävän kostean kalvon. Niin sanottu "pastasilta" voi syntyä vieressä olevien elektrodien välille esimerkiksi V2-, V3- ja V4-elektrodien välille. Tämä "pastasilta" saa aikaan sydänkäyrässä muutoksia QRS-kompleksien korkeudessa tai tekee niistä samanmuotoiset. (Riski 2011c: 170.)

Digitaaliseen EKG-laitteeseen on asennettu tulkintaohjelma, joka antaa tulkintaehdotuksia potilaan EKG:stä. Tämä vaatii virheetöntä signaalia. Väärin liitetyt raajajohtimet saavat aikaan sydäninfarkti, vasemman kammion hypertrofia ja muuttuneiden frontaalitasojen akselien tulkintaehdotuksia. Jos yläraajajohtimet vaihtuvat keskenään, niin tulkintaehdotuksena voi ilmestyä ei-sinusperäinen eteisrytmi. Johdinvirhe oikeassa ylä- ja alaraajassa voi näyttää keuhkosairaudelta, perikardiitilta tai infarktilöydökseltä. Pieni P-aalto saa aikaan ei-sinusperäisen eteis- tai junktionaalisen rytmin tulkintaehdotuksen. (Riski 2011c: 170.)

5.5 EKG-rekisteröinnin häiriöt

Hoitajien on pyrittävä ottamaan häiriöttömiä ja virheettömiä EKG-käyriä. EKG-häiriöt ovat peräisin potilaasta, tutkimusympäristöstä tai hoitajan toiminnasta. Hoitajien on tiedettävä, tunnistettava eri häiriötyypit ja erotettava niiden aiheuttajat sekä osattava pois-taa nämä EKG-käyrästä. (Riski 2011b: 124.)

Lihaskäntäminen saa aikaan erikorkuisia, epäsäännöllisiä, nopeita, kapeita ja tiheitä piikkejä EKG-käyrässä. Tämä lihaskäntäminen peittää P-QRS-T-kompleksin osia joko osittain tai kokonaan alleen. Potilaan liikkeet, levottomuus, pelko, kipu, käntäminen, paleleminen tai epämiellyttävä makuuasento saavat aikaan lihaskäntämistä. Lihaskäntämyksen saavat aikaan myös purukumin syöminen ja puhuminen. Eteisvärinä voi muistuttaa lihaskäntämistä, joka voidaan kokemattomuudesta ajatella johtuvan potilaan lihaksista. Eteisvärinä (kuvio 4) voidaan tunnistaa V1-kytkennän P-aalloista ja kammiorytmin epäsäännöllisyydestä. Lihaskäntäminen lisää työaikaa EKG-tulkinnassa ja vaikeuttaa P-QRS-T-kompleksien keston ja muotojen tarkastelua. (Riski 2011b: 124.)

Perustason vaellushäiriöllä tarkoitetaan yhdessä tai useammassa EKG-kytkennässä esiintyvää piirtoviivan vaellusta ylös ja alas. Tämä voi näkyä yksittäisessä EKG-kytkennässä vaelluksena sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan peruslinjasta. Huono potilaan esivalmistelu eli riittämätön ihonkäsittely, kuivuneet elektrodit ja niiden

irtoaminen saavat aikaan perustason vaellushäiriöitä. Johdinkaapeleiden liikkuminen, staattinen sähkö, voimakas hikoilu, verta vuotava haava sekä potilaan sisään- ja uloshengitys näkyvät kevyenä perustason vaellushäiriönä rintakytkennöissä. Perustason vaellushäiriö vaikeuttaa ST-tason muutosten tarkastelua luotettavasti. (Riski 2011b: 124–125.)

Lihäsjännityksen ja perustason vaellushäiriön yhdistelmää kutsutaan liikehäiriöksi, joka voi ilmetä hikkakohtauksessa, asennon korjauksessa ja voimakkaissa hengityslikkeissä astmakohtauksessa. Lisäksi liikehäiriö saadaan aikaan huonolla ihonkäsittelyllä, potilaan jännityksestä, kivusta tai pelosta. (Riski 2011b: 125.) Lievässä lihasjännityshäiriössä P-aallon alku ja loppu on vaikea määrittää (Riski 2004: 105).

Hoitaja voi tunnistaa vaihtovirtahäiriön, kun EKG:n käyrässä esiintyy toistuva 50 Hz:n taajuinen sinimuotoinen kuvio. Vaihtovirtahäiriöpiikki piirtyy 50mm/s piirtonopeudella säännöllisenä ”sahanterä”-kuviona jokaiseen millimetripaperin ruutuun. Tutkimushuoneen valaistus ja sähköjohtimet aiheuttavat tutkimusympäristössä sähkömagneettisia kenttiä, jotka saavat aikaan vaihtovirtoja. Vaihtovirtahäiriötä syntyy myös potilaan koskettuaan sängyn metalliosiin ja potilaaseen liitetyistä virtalähteistä, kuten sydämen keinotekoisesta tahdistimesta ja defibrillaattorista. Potilaan kuiva iho, niukka ihonkäsittely ja kuivuneet elektrodit saavat aikaan vaihtovirtahäiriöitä. (Riski 2011b: 125.)

5.6 EKG:n löydökset ja niiden tunnistus

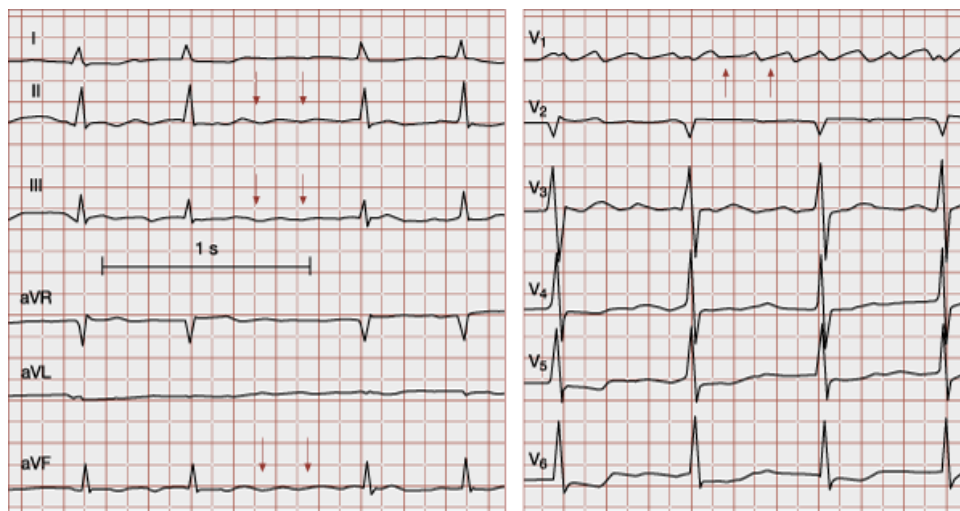
Sinusrytmissä eli sydämen normaalissa syketaajuudessa sydän lyö 60–90 kertaa minuutissa. Rytmihäiriö tarkoittaa tilaa, jossa sydämen rytmi on kiihtynyt tai hidastunut. Rytmihäiriössä sydämen sähköinen järjestelmä ei toimi normaalisti, jolloin vika voi olla sinussolmukkeessa, eteisten alueella, eteis-kammiosolmukkeessa tai kammioiden alueella. Hoidettaessa akuuttia rytmihäiriöpotilasta hoitajan on selvitettävä, tarvitseeko potilas hoitoa heti. Jos potilaan tila on epävakaa, EKG pitää toimittaa lääkärille nähtäväksi saman tien, sillä potilas tarvitsee välitöntä hoitoa. Epävakaan tilan tunnusmerkkejä ovat tajunnantason lasku, verenpaineen lasku, huono veren happisaturaatio, kylmähikinen iho, voimakas rintakipu ja hengenahdistus. (Jormakka – Kettunen 2018: 36.)

5.6.1 Eteisperäiset rytmihäiriöt

Eteislisälyönnit ovat saaneet alkunsa eteisestä. Ne ovat yleensä satunnaislöydöksiä, joiden takia ei tarvitse hakeutua hoitoon, jos eivät aiheuta oireita, eivätkä lisälyönnit esiinny runsaina. (Jormakka – Kettunen 2018: 41.)

Sinustakykardiassa eli nopealyöntisyydessä on vaikea tunnistaa P-aaltoja, koska rytmi on hyvin nopea. Lisäksi EKG:ssä näkyy, että P-aaltojen jälkeen seuraa kapea QRS-kompleksi. Sinustakykardioiden syyt ovat hapenpuute, kipu, ahdistuneisuus, kuume tai vuotosokki. (Jormakka – Kettunen 2018:41.)

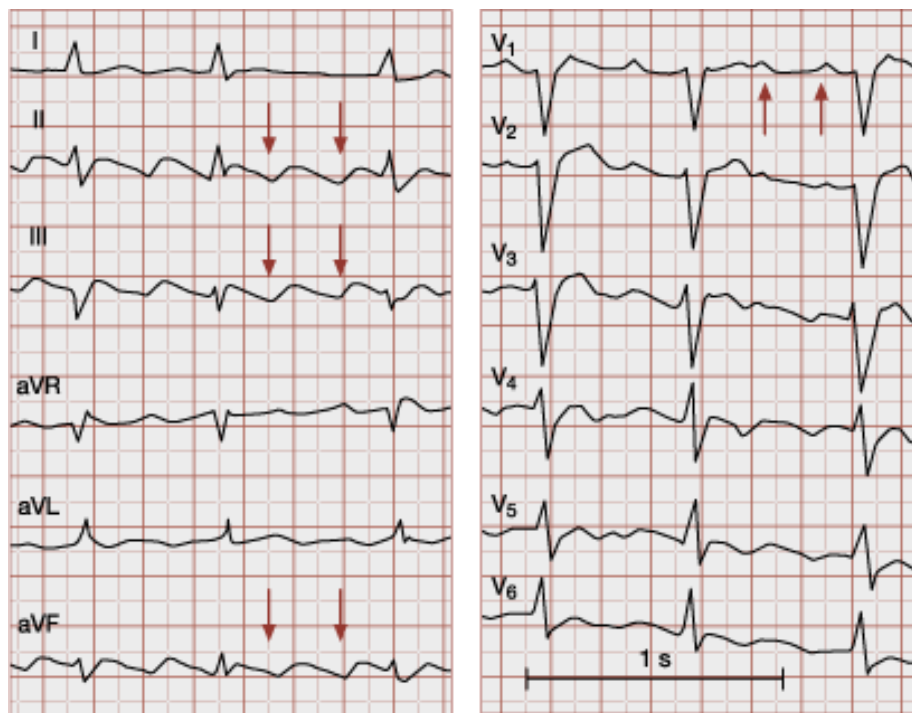
Eteisvärinässä (kuvio 4) eli ”flimmerissä” eteisessä syntyy yhtäaikaista aktivaatorintamia, joiden takia eteisrytmi on 350–600 minuutissa. Eteinen värisee, kun se ei pysty supistumaan normaalisti näin nopeassa rytmissä. (Raatikainen –Mäkijärvi 2019.) EKG:ssä puuttuu P-aaltoja. Eteisvärinässä näkyy väräilevä perusviiva ja epäsäännöllinen rytmi eli QRS-kompleksi seuraavat toisiaan epätasaisin välein. (Jormakka – Kettunen 2018: 41–42.)



Kuvio 4. Jatkuva eteisvärinä (Mäkijärvi 2019d).

Eteislepatuksessa (kuvio 5) eli ”flutterissa” sähkörintama kiertää oikeassa eteisessä lähettäen nopeasti ja tasaisesti impulsseja kammioden puolelle. EKG:ssä näkee sahalaitaisia aaltoja, joita kutsutaan F-aalloiksi. Nämä aallot näkyvät alaseinäkytkennöissä. (Jormakka – Kettunen 2018: 42.) Tyypillisessä lepatuksessa F-

aallot ovat negatiivisia, sahalaitaisia ja niitä näkyy parhaiten II-, III- ja aVF- kytkennöissä sekä positiivisessa V1 kytkennässä (Raatikainen – Uusimaa – Mäkijärvi 2019).



Kuvio 5. Tyypillinen lepatus EKG (Mäkijärvi 2019e).

5.6.2 Kammioperäiset häiriöt

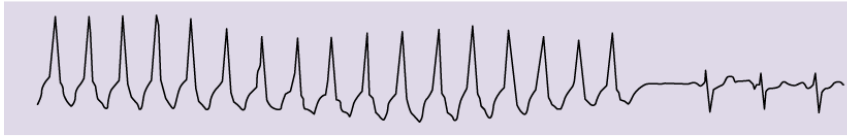
Kammioperäisessä häiriössä eteis-kammiosolmukkeen alapuolelta lähtee impulssi. Kammioperäiset häiriöt ovat yleensä vaarallisia, koska kammioilla on vastuu tuottaa syke, joka kierrättää kehossa verta. (Jormakka – Kettunen 2018: 45.)

Kammioperäiset lisälyönnit ovat impulsseja, jotka syntyvät spontaanisti kammiodien sydänlihassoluista. Kammiolisälyönneissä ei ole P-aaltoja ja QRS-kompleksit ovat erimuotoisia ja leveitä (yli 120ms). Ne ovat vaarattomia, jos ne eivät ilmene tiheästi, peräkkäisinä sarjoina, monen muotoisina, lähellä T-aaltoa tai rintakivun yhteydessä. (Jormakka – Kettunen 2018: 46.)

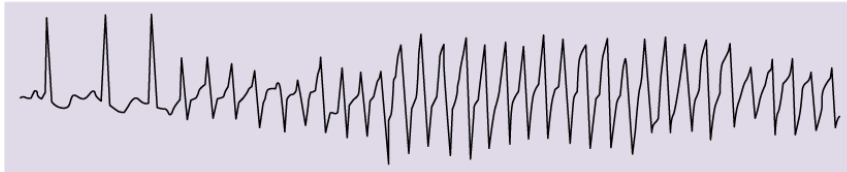
Kammiotakykardiasta (kuvio 6) on kyse, kun sydämen lyöntitiheys on yli 100 kertaa minuutissa. Tällöin EKG:ssä on leveitä QRS-komplekseja (yli 140ms) sekä siitä puuttuu P-aaltoja (Jormakka – Kettunen 2018: 47). Kammiotakykardiassa impulssi jää

kiertämään, jonka yleisin syy on sydäninfarktiarpi. Potilas on lähetettävä lääkärin luo epäiltäessä kammiotakykardiaa. (Mäkijärvi – Parikka – Raatikainen 2018)

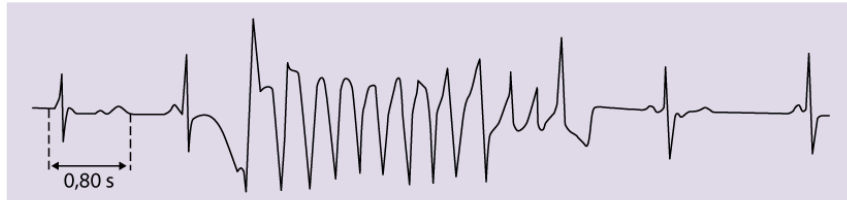
A. yhden muotoinen kammiotakykardia



B. akuutin iskemian laukaisema monimuotoinen kammiotakykardia



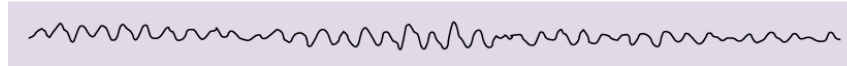
C. kääntyvien kärkien kammiotakykardia



D. kammiolepatus



E. kammiovärinä



Kuvio 6. Kammiotakykardioiden jako (Raatikainen – Mäkynen 2016).

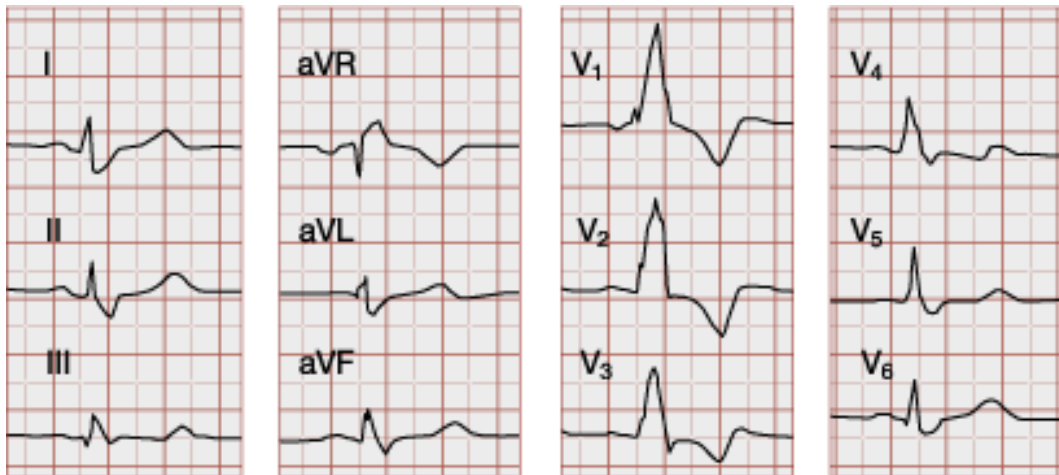
Kammiovärinässä on aloitettava painelupuhalluselytys ja defibrillointi välittömästi, koska sydämen mekaaninen toiminta pysähtyy ja sähköinen toiminta muuttuu kaaottiseksi. Sitä edeltää yleensä vaikea iskemia tai kammiotakykardia. (Mäkijärvi 2014: 23.)

5.6.3 Johtumishäiriöt

Perifeerinen kammionsisäinen katkos, bi- ja trifaskulaarinen katkos, haarakatkos ja haarakatkos luokitellaan kammionsisäisiin johtumishäiriöihin. Niissä impulssi joko hidastuu tai pysähtyy Hisin kimpun jälkeen. Tämä johtaa siihen, että haarakatkos voi esiintyä Hisin kimpun jälkeen joko oikeassa tai vasemmassa haarassa. Haarakatkokset ovat

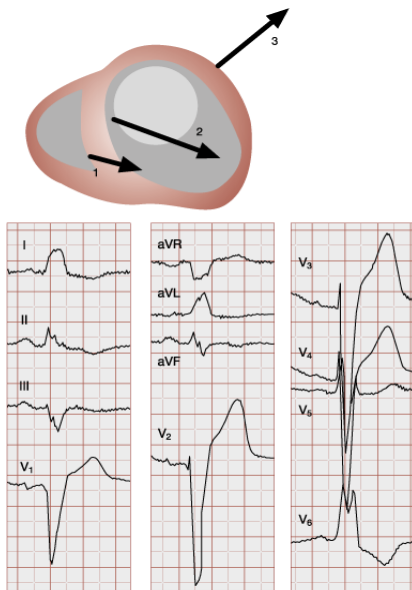
ainoastaan vasemmalla, koska Hisin kimpun vasen haara jakautuu vain vasemmalle. (Heikkilä – Mäkijärvi 2019.)

Oikeanpuoleisessa haarakatkoksessa (kuvio 7) impulssin kulku estyy Hisin kimpun oikeassa haarassa. EKG:ssä on yleensä QRS-heilahdus, joka kestää 150ms. Tämän lisäksi nähdään leveä S-aalto I-, aVL-, V5- ja V6-kytkennöissä. (Heikkilä – Mäkijärvi 2019.)



Kuvio 7. Oikea haarakatkos (Nikus – Parikka 2019a).

Vasemmassa haarakatkoksessa (kuvio 8) impulssin kulku estyy Hisin kimpun vasemmassa haarassa tai sen etu- ja takahaarakkeessa. EKG:ssä QRS-heilahdus kestää yli 120ms. (Heikkilä – Mäkijärvi 2003.) Kytkennoissä V1 ja V2 aallot ovat syviä, leveitä ja suuntautuvat alaspäin. Kytkennoissä I, aVL, V5 ja V6 aallot ovat solmuisia, leveitä ja suuntautuvat ylöspäin. (Jormakka – Kettunen 2019: 31.)



Kuvio 8. Vasen haarakatkos (Nikus – Parikka 2019b).

5.7 Potilaan siirto erikoissairaanhoidon

Potilas on siirrettävä jatkohoitoon, jos potilaalla on sydämen aiheuttamia hälyttäviä oireita esimerkiksi synkopee, keuhkopöhö tai perustutkimuksista tulee ilmi, että kyseessä on sydänsairaus tai muu sairaus. Potilas vaati erikoissairaanhoidoa myös silloin, kun on kyseessä leveäkompleksinen takykardia, oireinen SVT, eteistakykardia, tyypillinen eteislepatus, epäselvä rytmihäiriö, kammiotakykardia tai kun lääkehoito ei tehoa eteisvärinä. (Mäkijärvi ym. 2018: 28.)

Lontoossa tehdyn tutkimuksen mukaan potilaalle on tehtävä liuotushoito, kun ST-nousu on 2mm tai enemmän rintakytkennöissä sekä 1mm tai enemmän raajakytkennöissä. (Whitebread – Leah – Bell – Coats 2002.)

5.8 EKG:n ottamisen kulku DIGI- EKG MAC 5500:lla HUS Diagnostiikkakeskuksessa

Potilasturvallisuuden takia HUS Diagnostiikkakeskuksessa tehdään kaksivaiheinen tunnistus, jossa potilaan henkilöllisyys tarkistetaan joko Kela-kortista tai suullisesti kysymällä henkilötiedot. Tunnistuksen jälkeen potilasta pyydetään riisumaan rintakehä, nilkat ja ranteet paljaaksi. EKG- laitteelta on tarkistettava, että edellisen potilaan tiedot ovat poissa. Potilastietotarran viivakoodi luetaan EKG-laitteelle, jolloin haetaan pyyntö digitaalisesti EKG järjestelmästä eli MUSE:sta. MUSE:sta löytyy EKG pyyntöjä ja lääkärit

voivat hakea sydänkäyriä sähköisessä muodossa. Jos pyyntöä ei löydy MUSE:sta, on syötettävä potilaan henkilötiedot manuaalisesti EKG-laitteeseen ja lisättävä pyytävän yksikön lyhenne. On muistettava kirjoittaa näytenumero, koska muuten laskutus ei kohdistu tutkimuksen pyytäjälle tai tilaajalle. Hoitajan on oltava huolellinen tietojen manuaalisessa lisäämisessä, jotta ne olisivat oikein. (Seppälä – Tiilikainen – Leppänen – Niutanen 2019.)

Ennen EKG-rekisteröintiä, potilaalta kysytään vointia, jotta saadaan selville, onko kyseessä kontrollitutkimus vai otetaanko sydänfilmi oireiden vuoksi. Tämän jälkeen hoitaja suorittaa esivalmistelut, jotka ovat muun muassa karvoituksen poisto tarvittaessa, ihon puhdistus alkoholilla ja ihonkarhennus karhennusteipillä. Elektrodit kiinnitetään ohjeiden mukaan ja varmistetaan, että elektrodeista lähtevien johtojen päät ovat samat CAM-boksissa olevien päiden kanssa. EKG:n ottamisen aikana hoitajan tulee tarkastella sydänfilmin laatua. EKG tulostetaan paperille ja varmistetaan tulosteesta potilaan henkilötiedot kysymällä potilaalta tai katsomalla Kela-kortista. Potilastietotarra liimataan sydänfilmiin potilaan nimen alle. Lopuksi on tarkistettava, että potilastiedot, päivämäärä ja kellonaika täsmäävät. EKG-rekisteröinnin jälkeen asiakkaan tiedot poistetaan näytöltä. (Seppälä ym. 2019.)

HUS Diagnostiikkakeskuksessa otettu sydänfilmi lähetetään MUSE:een. Kiireelliset sydänfilmit on lähetettävä heti, muut lähetetään tunnin välein. Päivystys EKG:n jälkeen, potilas ohjataan takaisin päivystykseen. Hänelle voi antaa sydänfilmin mukaan kirjekuoressa. Muussa tapauksessa tarkkaillaan potilaan vointia ja varmistetaan potilaan turvallisuus, kun potilas nousee sängystä EKG:n jälkeen. Potilastarrat on säilytettävä työpäivän loppuun. Tulosteita, joita ei lähetetä eteenpäin, säilytetään yhden viikon ajan. (Seppälä ym. 2019.)

Ensimmäisessä liitteessä on HUS Diagnostiikkakeskuksen työohjeita lepo-EKG:n ottamisesta DIGI-EKG MAC 5500 HD:lla. Liitteessä on käsitelty tarkasti muun muassa tallennettujen EKG:n filmien poistoa koneen muistista, EKG:n ottoa hätätilanteissa, suodatustoiminnan laittoa päälle, paperin lisäystä laitteeseen, Mason-Likar-kytkennöillä otetun EKG:n merkintöä ja kommentin lisäystä kommenttikenttään.

6 Videon käyttö opetusmateriaalina

Nykyään on mahdollista opiskella sähköisen viestinnän avulla, jossa materiaalin katselu onnistuu muun muassa videon, PowerPoint-esityksen, animaation, tietovisan ja vuorovaikutteisen harjoittelun avulla. Virtuaalinen lähestymistapa on tehokas ja sovelias lähiopetukseen yhdistettynä. Lähiopetus on kuitenkin välttämätön, koska kliiniset taidot on opittava turvallisesti. (Bowley – Holey 2009.)

Opetusvideon avulla voidaan havainnollistaa, elävöittää ja kertoa opetettava asia. Videon linkki voidaan laittaa oppimateriaaliin. (Penttinen – Keränen 2007: 197.) Opetusvideon käyttö lisää oppijoiden sitoutumista opiskeluun ja positiivista asennetta tehdä yhteistyötä kouluttajien kanssa (Spisak: 2014). Video mahdollistaa näyttää asioita hidastettuna ja yksityiskohtaisesti isolla näytöllä. Videolla soiva taustamusiikki tekee asioiden havainnollistamisen nautinnollisemmaksi ja vaikuttavammaksi. (Chua – Oh – Wee –Tan: 2015.)

Hyvä video on havainnollinen, mielikuvia herättävä, vakuuttava ja sopivan pituinen eli ei liian pitkä (Penttinen – Keränen 2007: 198). Tutkimuksen mukaan tehokasta opetusvideota tehdessä on huomioitava seuraavat seikat: Ensiksi video on jaettava pieniin osiin, joissa käsitellään asioita erikseen. Tämän avulla katselija voi valita haluamansa videopätkän tarpeensa mukaan. Toiseksi katselijalle on kerrottu opetettava asia ennen videon esittämistä. Toisin sanoen video täydentää jo opittuja asioita ja sen tarkoitus ei ole korvata teoretietoja, vaan pikemminkin antaa lisää motivaatiota ja lisää tietoa aiheesta. Kolmanneksi jokaiselle ongelmalle luodaan oma video, jossa havainnollistetaan tärkeät käsitteet ja tarjotaan yksityiskohtaisen lähestymistavan ongelman ratkaisemiseen. (Ahn – Bir 2018).

Opetusvideolla on myös huono puoli, koska sen sisältämä informaatio vanhenee ajan kuluessa. Informaation päivityttyä on kuvattava uusi opetusvideo (Schwartz – Hartman 2005).

7 Opinnäytetyön toteuttaminen

Syyskuussa 2019 Kampin HUS Diagnostiikkakeskukselta annettiin opinnäytetyön aihe EKG:n otosta. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Tiedonhaku aloitettiin keräämällä teoreettista tietoa EKG:stä PubMed:stä, Oppiportista, Suomen

laboratorioalan ammattilehdestä Moodista ja Metropolian kirjastossa olevista oppikirjoista.

Lokakuussa 2019 opinnäytetyö esitettiin suunnitelman suunnitelmaseminaarissa, jossa saatiin palautetta. Syksyllä 2019 jouduttiin pitämään pitkiä taukoja kirjoittamisesta muiden kurssien samanaikaisuudesta johtuen, minkä takia opinnäytetyö on aloitettu joka kerta uudestaan. Tästä syystä opinnäytetyön aikataulu oli tiukka. Ohjaajan kanssa on tavattu säännöllisesti ja ohjaajalta on saatu hyviä ja hyödyllisiä neuvoja ja vinkkejä sisältöön ja miten edetä raportin teossa.

Tammikuussa 2020 käytiin läpi videon sisältöä ja yleisilmettä Kampin HUS Diagnostiikkakeskuksen tiiminvetäjän kanssa. Ennen kuvaamista päätettiin, että video on asiallinen ja informatiivinen. Valmista tuotosta on tarkoitus käyttää tämän hetkisen kirjallisen perehdytysmateriaalin kanssa. Helmikuussa 2020 käsikirjoituksen valmistuttua, tarvittavien lupien saavuttua, kuvauspaikan varmistettua ja näyttelijän löydyttyä aloitettiin kuvaamaan opetusvideota.

Maaliskuussa video kuvattiin Malmin Sairaalan tiloissa. Videon editointiin käytettiin useampi päivä, koska se oli vaiheena pitkäkestoisin videon teossa. Editoinnin valmistuttua tuotoksen raakaversio luovutettiin tilaajalle katsottavaksi. Palautteen perusteella tehtiin tarvittavat korjaukset. Huhtikuussa 2020 valmis opinnäytetyö esitettiin opinnäytetyöseminaarissa, jossa saatiin opponenteilta ja opettajilta palautetta opinnäytetyöstä. Saatujen palautteiden perusteella tehtiin lopulliset korjaukset.

7.1 Toimintaympäristö, kohderyhmä ja hyödynsaajat

Opinnäytetyön toimintaympäristö sisälsi toimeksiantajana Kampin HUS Diagnostiikkakeskuksen. Heille tehtiin perehdytysmateriaali videomuodossa, kuinka otetaan laadukas ja oikeaoppinen EKG. HUS Diagnostiikkakeskuksesta löytyy EKG:n otosta kirjallisia ohjeita mutta ei videon muodossa. Tämä opetusvideo on hyödyllinen uusille työntekijöille tai niille, jotka haluavat kerrata ja täsmentää EKG:n ottoa.

HUS Diagnostiikkakeskuksessa sairaanhoitajat, bioanalyytikot ja lähihoitajat voivat ottaa EKG:tä sairaaloissa ja poliklinisessä näytteenotossa. Näin ollen EKG:n ottajan on osattava sijoittaa elektrodit oikeaoppisesti, havaittava virhetekijät ja sellaiset EKG-löydökset, jotka vaativat akuuttia hoitoa (Riski 2019: 7).

7.2 Videon kuvaaminen

Videon valmistuksen työvaiheiden täytyy olla suunniteltuja, siksi on tehty käsikirjoitus (liite 2) ja tuotantosuunnitelma. Verkko-oppimateriaalin tuottajan oppaassa kerrottiin, että varsinaisessa työvaiheessa kuvataan materiaali ja tehdään tehosteet ja grafiikka videoon. Työvaiheen lopuksi video editoidaan jälkikäsittelyn avulla. Videon editointi tapahtuu tietokoneella eri muokkausohjelmilla esim. Pinnacle Studio ja Adobe Premiere. (Penttinen – Keränen 2007: 198.)

Opinnäytetyö toteutettiin käyttämällä HUS Diagnostiikkakeskuksen tarjoamaa laitetta DIGI-EKG MAC 5500 HD:ta ja tarjottua tilaa kuvausta varten Malmin Sairaalassa. Tässä sairaalassa polikliiniseen näytteenotolle on varattu erillinen EKG-huone. Iltapäivisin EKG-huone oli vapaasti käytettävissä, koska poliklinikka oli suljettu sairaalan muun toiminnan ollessa auki.

Kuvausten päivänä tehtiin roolijako, jossa toinen opinnäytetyön tekijöistä toimi kuvaajana ja toinen näyttelijänä videolla. Käsikirjoituksen kirjoittamiseen käytettiin hyödyksi HUS Diagnostiikkakeskukselta saatuja työohjeita ja DIGI-EKG MAC 5500 HD Lepo-EKG:n analyysijärjestelmän käyttöopasta (liite 1). Lisäksi tiiminvetäjältä saatiin ohjeistusta laitteen käytöstä, jotta videossa olevat ohjeistukset olisivat oikeaoppiset. Kuvaamisessa käytettiin vinkkinä internetistä löytynyttä artikkelia videon kuvaamisesta puhelimella. Opetusvideo päätettiin kuvata lyhyinä videopätkinä käyttämällä omia puhelimia.

Kuvauspaikalla HUS Diagnostiikkakeskuksen henkilökunta antoi videon käyttöön työvaatteet ja esitteli EKG:n kuvaustilaa. Videota kuvattiin käsikirjoituksen mukaan pieninä osina, joissa käsiteltiin käsitettäviä asioita erikseen. Video jaettiin seitsemään osaan: vastaanotto ja tunnistaminen, potilastietojen syöttö, esivalmistelut, EKG-rekisteröinti, laadunvarmistus, otetun EKG:n lähetys ja säilytys sekä EKG:n virhelähteet (liite 2). Opetusvideolla painotettiin kaksivaiheista tunnistusta, esivalmistelua, elektrodien sijoittelua, DIGI-EKG MAC 5500 HD laitteen käyttöä lepo-EKG:ssä ja EKG:n laadunvarmistusta.

Kuvaukset toteutettiin yhtenä iltana, jonka jälkeen käytettiin vain kuvattua materiaalia. Jälkimuokkauksessa lisättiin kaikki tekstitykset, jotka ilmestyivät näytölle loogisesti videon edetessä. Kuvattua videota editoitiin videonkäsittely ohjelmalla nimeltään Adobe Premier, joka oli ostettu internetistä. Videon muokkausvaiheessa lisättiin vapaasti

käytettäviä kuvia, joilla havainnollistetaan EKG:n ottamista. Videolla käytettiin Logic-ohjelmalla tehtyä musiikkia, joka oli rauhallista ja ei häirinnyt videon katsomista.

8 Pohdinta

8.1 Tuotoksen tarkastelu

Valmis opetusvideo oli yksinkertainen, mutta tarpeeksi visuaalinen. Video jaettiin pieniin osiin, jossa katsoja voi käsitellä opetettavia asioita erikseen. Videolla kuvattiin keskeisimmät asiat läheltä esimerkiksi rintakytkentöjen sijoittelua ja ihonkäsittelyä. Videota editoidessa pyrittiin kokoamaan ja suodattamaan kuvattua materiaalia lyhyeksi ja selkeäksi opetusvideoksi, jotta katsojan keskittyminen ei heikenny. Valmis video kestää noin kuusi minuuttia.

Kun video oli palautettu HUS Diagnostiikkakeskukseen, saatiin heiltä palautetta videosta. Palautteen mukaan video oli selkeä, sopivan pituinen ja siinä oli oleelliset ja tärkeät asiat EKG:n ottamisesta. Korjausehdotuksena oli pidentää pysähdyskuvien kestoja videolla, jotta katsoja ehtii lukea tekstit. Opinnäytetyön esitysseminaarin palautteiden perusteella videoon lisättiin elektrodien tarkat sijainnit, perustelut rytmikäyrän ottamiselle ja potilastietojen täyttäminen koneelle.

Opetusvideota tehdessä haasteena oli asetella kamera niin, ettei potilasnäyttelijän kasvoja näy videolla. Toisena haasteena oli kuvaustilojen liiketunnistin valaistus, joka toistuvasti sammui kuvauksen aikana. Ratkaisuna käytettiin apuna itse ostettua lisävalaistusta.

8.2 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyössä on pyritty käyttämään tuoreita lähteitä, koska tutkimustieto voi muuttua ajan kuluessa ja uutta tietoa ilmestyy (Airaksinen – Vilkkä 2003: 72). Joidenkin aiheiden lähteet ovat luotettavia yhä vaikka olisivatkin vanhempia kuin 10 vuotta, tästä syystä opinnäytetyössä käytettiin joitakin vanhempia lähteitä niiden iästä huolimatta, esimerkiksi EKG-rekisteröinti itsessään ei ole muuttunut paljon ajan kuluessa (Riski 2019: 6).

Lähteinä käytettiin kansainvälisiä julkaisuja sekä englanniksi että suomeksi. Lähteiden luotettavuutta varmistettiin käyttämällä eri kirjoittajien tekemiä julkaisuja samasta aiheesta.

Opinnäytetyössä esiintyvät ihmiset eivät olleet asiakkaita eikä potilastietoja ole käsitelty. HUS Diagnostiikkakeskukselta oli saatu testipotilaan henkilötiedot opetusvideota varten, joten käytössä olevat potilastiedot eivät olleet aitoja. Tällä tavalla tämä opinnäytetyö ei loukkaa yksityisyyttä. Videolla esiintyvä näyttelijä on opinnäytetyön tekijöiden ystävä, joka antoi luvan (liite 3) kuvata ja käyttää videota perehdytysmateriaalina.

Tekijänoikeuksia ei ole loukattu, kun HUS Diagnostiikkakeskukselta saatiin lupa käyttää opinnäytetyössä Digi-EKG MAC 5500 HD -manuaalikirjaa ja työohjeita (liite 4). Kirjoittaja ja tutkijoita kunnioitettiin ja arvostettiin viittaamalla heidän tekemiin töihin opinnäytetyössä. Opinnäytetyön tekstin alkuperäisyyttä tarkistettiin käyttämällä Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmää.

8.3 Tuotoksen tai tulosten hyödyntäminen

Video säilytettiin ulkoisella kovalevyllä käsittelyn aikana ja video on tarkoitus luovuttaa HUS Diagnostiikkakeskukselle, kun opinnäytetyö on hyväksytty. HUS Diagnostiikkakeskuksen kanssa on laadittu sopimus, jossa käyttöoikeudet luovutetaan heille. Tehdyn tuotoksen tarkoitus on jäädä HUS Diagnostiikkakeskukseen osana perehdytysmateriaalia, joka löytyy HUS Diagnostiikkakeskuksen sisäisessä verkkopalvelussa.

8.4 Kehittämisehdotukset

Tässä opinnäytetyössä laadittiin video 12-kytkentäisestä EKG:stä. Tiukasta aikataulusta johtuen ei ollut mahdollisuutta tehdä jokaiselle ongelmalle omaa videota, joten jatkoehdotukseksi tehdystä opinnäytetyöstä voidaan tehdä jatko-osia. Näissä osissa käsitellään muun muassa 15-kytkentäistä EKG:tä, lasten EKG:tä, Mason-Likar-kytkentäistä EKG:tä ja EKG:tä hätätilanteessa. Laitteen vaihtuessa ja ohjeiden muuttuessa on päivitettävä opetusvideota.

8.5 Ammatillinen kasvu

Tämän projektin aikana saatiin harjoitella ja kerrata edellisten kurssien opetettavia asioita, jotka ovat muun muassa tutkitun aineiston keruuta ja tieteellisen tekstin kirjoittamista. Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoista ja palkitsevaa, koska siitä on hyötyä yhteiskunnalle. Laadukkaan EKG:n ottaminen on tärkeää, koska sen avulla potilas voi saada hyvää ja oikeaa hoitoa. Tiedonhaun aikana tekijät oppivat lisää EKG:stä muun muassa EKG:n laadun kriteereistä ja sen tulkitsemisesta. Tämä taito ja osaaminen hyödyttävät tekijöitä tulevassa ammatissa bioanalytikoina.

Opinnäytetyötä tehtiin parityönä. Sen haasteena oli tehdä toiminnallista opinnäytetyötä ensimmäistä kertaa. Tämän lisäksi kirjoittamisesta on pidetty ajoittain pitkiä taukoja kiireellisen aikataulun takia, jolloin jouduttiin aloittaa opinnäytetyötä monesti alusta. Tekijöillä ei ollut kokemusta käsikirjoituksen kirjoittamisesta, videon kuvaamisesta eikä editoinnista, tästä syystä tuotoksen tekeminen oli haasteellista. Haasteista huolimatta video saatiin kuvattua ja editoitua asianmukaisesti. Opinnäytetyön jälkeen tekijöillä oli enemmän kokemusta videon kuvaamisesta ja editoimisesta. Saatua kokemusta voidaan hyödyntää tulevaisuudessa.

Lähteet

Ahn, Benjamin – Bir, Devayan 2018. Tips for teaching with videos. ASEE Prism Summer 27 (8). 45.

Bowley, Paul – Holey, Liz 2009. Manual therapy education. Does e-learning have a place? Manual Therapy 14 (6). 709–711.

Chua, Kah Hean – Oh, Ming Yeo – Wee, Loo Kang – Tan, Ching 2015. Multimedia-Video for learning. Cornell University Library.

Holopainen, Heini. Laboratoriohoitajista on kova pula - töitä löytyisi ympäri maata. Yle Uutiset. Verkkodokumentti. <<https://yle.fi/uutiset/3-10725300>>. Luettu 17.4.2020.

Infektioturvallisuus. HUS, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Verkkodokumentti. <https://www.hus.fi/potilaalle/laatu-ja-potilasturvallisuus/potilasturvallisuustilanne_hus/infektioturvallisuus/Sivut/default.aspx>. Luettu 30.10.2019.

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

Korhonen, Petri – Mäkijärvi, Markku 2019. EKG:n sisältämä informaatio ja sen sovellukset. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Laurea Ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti. < <https://etiimi.wordpress.com/videot-opetuksessa/>>. Luettu 2.12.2019

Mäkijärvi, Markku 2019a. Normaali EKG-heilahdus. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Mäkijärvi, Markku 2019b. Normaalisti käytettävät rintakytkennät. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Mäkijärvi, Markku 2019c. Rintakytkentöjen lisäkytkennät. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Mäkijärvi, Markku 2019f. EKG-kytkennät. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Mäkijärvi, Markku 2019d. Jatkuva eteisvärinä. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Mäkijärvi, Markku 2019e. Tyypillinen lepatus EKG. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Mäkijärvi, Markku – Parikka, Hannu – Raatikainen, Pekka – Heikkilä, Juhani 2016. EKG-tulkinnan työkirja. Helsinki: Oy Duodecim.

Nikus, Kjell – Parikka, Hannu 2019a. Oikea haarakatkos. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Nikus, Kjell – Parikka, Hannu 2019b. Vasen haarakatkos. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Mäkijärvi, Markku – Raatikainen, Pekka 2019. Eteisvärinä. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Nilkus, Kjell – Parikka, Nikus 2019. Kammionsisäisten johtumishäiriöiden luokittelu. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell – Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Nilkus, Kjell – Parikka, Nikus 2019. Vasen haarakatkos. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell –Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Opetussuunnitelma. Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma. Metropolia Ammattikorkeakoulu 2020. Verkkodokumentti. < <http://opinto-opas.metropolia.fi/fi/88094/fi/70303/SXJ20K1/year/2019>>. Luettu 10.4.2020.

Penttinen, Jukka –Keränen, Vesa 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas. Porvoo: WSOY.

Siitonen, Eva 2020. Perehdytys kuuluu kaikille. Tehy, sosiaali-, terveys- ja kasvatustieteiden ammattijärjestö. Verkkodokumentti. < <https://www.tehy.fi/fi/blogi/perehdytys-kuuluu-kaikille>>. Luettu 17.4.2020.

Potilasturvallisuus HUSissa. HUS, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Verkkodokumentti. < <https://www.hus.fi/potilaalle/laatu-ja-potilasturvallisuus/potilasturvallisuushussa/Sivut/Potilasturvallisuus%20HUSssa.aspx>>. Luettu 30.10.2019.

Raatikainen, Pekka –Mäkijärvi, Markku 2019. Eteisvärinä. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell –Raatikainen, Pekka –Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu – Mäkijärvi, Markku 2014. EKG ja nopeat rytmihäiriöt. Verkkokurssi. Päivitetty 17.01.2018. <www.oppiportti.fi>. Luettu 21.09.2019.

Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu – Mäkijärvi, Markku 2013. EKG:n perusteet ja systemaattinen tulkinta. Verkkokurssi. Päivitetty 17.01.2018. <www.oppiportti.fi>. Luettu 20.09.2019.

Raatikainen, Pekka – Uusimaa, Paavo – Mäkijärvi, Markku 2019. Eteislepatus. Teoksessa Mäkijärvi, Markku – Nikus, Kjell –Raatikainen, Pekka – Parikka, Hannu (toim.): EKG. Helsinki: Oy Duodecim.

Raatikainen, Pekka – Mäkynen, Heikki 2016. Kammiotakykardioiden jako. Teoksessa Airaksinen, Juhani – Aalto-Setälä, Katriina – Hartikainen, Juha – Huikuri, Heikki –Laine, Mika – Lommi, Jyri – Raatikainen, Pekka – Saraste, Antti (toim.): Kardiologia. Helsinki: Oy Duodecim.

Riski, Hanna-Maarit 2004. EKG-rekisteröinti. EKG-käyrän teknisen laadun arviointi. Akateeminen väitöskirja. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C; osa 215. Turun yliopisto. Turku.

Riski, Hanna-Maarit 2011a. EKG-rekisteröinti (osa 1). Moodi 2/2011, 60–67.

Riski, Hanna-Maarit 2011b. EKG-rekisteröinti (osa 2). EKG:n käyrän tarkastelu: EKG:n häiriöt. Moodi 4/2011, 124–127.

Riski, Hanna-Maarit 2011c. EKG- rekisteröinti (osa 2). EKG:n käyrän tarkastelu: virheet. *Moodi* 5/2011, 167–171.

Riski, Hanna-Maarit 2011. Hallitseko siivooja EKG-rekisteröinnin, vaikka se on vaikeaa jopa kliinisen fysiologian erikoishoitajille? *Bioanalyttikko* 3/2011, 29-30.

Riski, Hanna-Maarit 2019. EKG-rekisteröinti. 1.painos. Helsinki: Byrettikustannus.

Rosen, Allison V. – Koppikar, Sahil – Shaw, Catherine – Baranchuk, Adrian 2015. Common ECG lead placement Errors. Part 1: Limb lead reversals. *International journal of medical Students* 2 (3). 92–98.

Schwartz, Daniel L. – Hartman, Kevin 2005. It is not television anymore: Designing digital video for learning and assessment. Verkkodokumentti. Stanford University of Education. <http://aaalab.stanford.edu/papers/Designed_Video_for_Learning.pdf>. Luettu. 20.3.2019.

Seppälä, Anu – Tiilikainen, Birgit – Leppänen, Amy – Niutanen, Tuula 2019. EKG:n ottaminen. *Palvelutuotanto, toimintaohje*. HUS, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri.

Sovijärvi, Anssi – Ahonen, Aapo – Hartiala, Jaakko – Länsimies, Esko – Savolainen, Sauli – Tuurjanmaa, Väinö – Vanninen, Esko 2014. *Kliinisen fysiologian perusteet*. Helsinki: Oy Duodecim.

Spisak, Jen 2014. Multimedia learning stations. *Library Media Connection* 33 (3). 16-18.

Stephens, J. Philip 2017. Narrated video clips improve student learning. *World journal of education* 7 (3).

Vierimaa, Heidi – Laurila, Mirja 2013. *Kehon anatomia ja fysiologia*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Whitebread, M. – Leah, V. – Bell, T. – Coats, T. J. 2002. Recognition of ST elevation by paramedics. *The Emergency Medicine Journal* 19 (1). 66–67.

Ylitupa, Eija 2017. Aseptiikka ja aseptiset työtavat. Teoksessa Karhumäki, Tuula – Hirvonen, Kaisa – Ylitupa, Eija (toim.): *Välinehuolto*. Helsinki: Oy Duodecim.

LIITE 1

Lepo-EKG:n ottamisen kulku DIGI- EKG MAC 5500HD:lla

1. Valitse potilaan valmistetun jälkeen oikea EKG- monitoiminäppäin.

- Mittaa lepo – EKG valitsemalla EKG-lepo.

Näyttöön avautuu valinnan mukaisen EKG-testin ikkuna.

2. Syötä oikeat potilastiedot.

- Voit syöttää potilaan tiedot skannaamalla potilastarran viivakoodia
- Valitse kukin uuden potilaan tutkimuksessa **Potilastiedot**.
- Näyttöön avautuu **Lue viivakoodi**- viesti.
- Lue viivakoodi.
- Hyväksy tiedot tai muokkaa niitä tarvittaessa.

3. Määritä tarvittavat EKG-asetukset:

- Jos haluat valita eri kytkentäsarjan, paina **Kytkenät**- painiketta. Näyttöön avautuu käytettävissä olevien kytkentöjen luettelo:
- Valitse kaikki käytettävissä olevat kytkennät painamalla **Kaikki kytkennät**.
- **V1, II, V5** valitsee kyseiset kytkennät.
- **I, II, aVR, aVL, aVF** valitsee kyseiset kytkennät.
- **V1, V2, V3, V4, V5, V6** valitsee kyseiset kytkennät.
- **Kytkenän tarkistus** tarkistaa kaikki käytettävissä olevat kytkennät ja näyttää tarkistuksen tuloksen.

- **Kytken** **paikka** tarkistaa kytkennän ja näyttää piirroskuvassa kukin kytkennän oikean paikan.
4. Kun kaikki EKG asetukset on säädetty, paina **EKG**-näppäintä.
 - Kun EKG-signaali tallennetaan, kytkennän merkkivalot suorittavat täydellisen ja kattavamman 10 sekunnin EKG-signaalin arvioinnin ja voi tiedottaa käyttäjälle huonosta johdinsignaalin tilasta.
 - Jatkaa ja tulostaa EKG:n valitsemalla Continue tai
 - Peruuttaa valitsemalla Cancel.
 5. Tulosta EKG- data painamalla **Tulosta**- painiketta.
 6. Tallenna EKG- data valitsemalla **Tallenna**.

Kun EKG on tallennettu, se voidaan siirtää MUSE-järjestelmään. Jos järjestelmä määritetään siirtämään tietoa automaattisesti, näytössä näkyy viesti **Muodostetaan verkkoyhteyttä**.

Tallennettujen EKG- poistaminen

- Valitse File Manager. Näyttöön tulee EKG-lista.
- Valitse Select.
- Korosta yksi tai useampi EKG.
- Valitse Delete ja poista korostetut EKG:t.
- Anna järjestelmän tai tarkastajan salasana.

HUOMAUTUS

- Järjestelmän salasanaa saa käyttää ainoastaan järjestelmänvalvoja tai valtuutettu huoltohenkilö. Kaikkien muiden käyttäjien on käytettävä tarkastajan salasanaa.
- Viesti **delete these ECGs?** (Poistetaanko nämä EKG:t?) tulee näyttöön.
- Valitse **Yes**, jos haluat poistaa valitut EKG- raportit

tai

Valitse **No**, jos peruutat poistopyynnön. Valitse toinen poistettava EKG-raportti.

EKG:n ottaminen hätätilanteessa

1. Kytke virta
2. Aseta elektrodit ja liitä kaapelit
3. Paina Patient data (F1)
4. Paina Cancel
5. Kuittaa Enter x 2 ja kirjaa ID-riville yksi merkki
6. Kuittaa Enter
7. Paina EKG
8. Paina Continue
9. Saat paperitulosteen (jos tulostusasetus on päällä)
10. Täydennä henkilötiedot myöhemmin ennen lähetystä sähköiseen arkistoon.

Main-> Main menu-> File manager-> select (F1) -> Enter-> kirjaa sukunimi, etunimi ja hetu.

Hyväksy enterillä-> siirry nuolella Return->Enter

Tallenna muutos-> store (F1)

Suodatustoiminnan laittaminen päälle

- Älä muuta lihashäiriön suodatusasetuksia. EKG tallentuu MUSEen ja näkyy Weblabissa ilman suodatusta
- Jos muutat suodatusta, valitse F5: 150 Hz -> 40 Hz -> Enter.

Tulosta EKG paperille ja kirjaa tulosteeseen miten sitä on suodatettu. Lähetä paperiversio tilaajalle.

- Laitteessa on vakioasetuksena 50 Hz sähköhäiriösuodatin.

Paperin lisääminen laitteeseen

1. Avaa laite.
2. Aseta paperipakka niin, että reiät ovat vasemmalla puolella.
3. Syötä ensimmäinen paperiarkki.
4. Sulje kansi kunnolla.
5. Digi-EKG-laitteeseen on saatavilla yhteensä neljä kommenttikenttää (Kommentti) vapaata tekstiä varten. Kommentti-kenttää käyttämällä vapaa teksti näkyy myös Digi-EKG:n sähköisessä versiossa. Kommentti-kenttään voi laittaa tiedon esim. poikkeavista elektrodien sijoittelusta tai poikkeavasta asennosta

Mason-Likar -kytkennöillä otetun EKG:n merkkäminen

- Jos ensisijaiset raajaelektrodipaikat eivät ole käytettävissä, esim. raaja- amputoidulla potilaalla, kaikki raajaelektrodit siirretään raajojen tyviin (solisluiden ja suoliluun kohdalle). Rintakytkennät sijoitetaan normaalisti. Kommenttikenttään lisätään merkintä MASON-LIKAR

1. More-> Main Menu -> More-> System setup -> Salasana: sovittu työpaikalla -> Enter -> ECG -> Enter -> patient questions -> Enter
2. Kirjoita prompt -riville KOMMENTTI -> Enter
3. Enter -> Return -> Enter -> Esc -> Save setup -> to system -> enter -> System -> enter. Tämän jälkeen kommenttikentät näkyvät Patient data- sivulla.

Komenttikenttään kirjoittaminen

1. More-> Main Menu -> More-> System setup -> Salasana: sovittu työpaikalla -> Enter -> ECG -> Enter -> patient questions -> Enter
2. Kirjoita prompt -riville KOMMENTTI -> Enter
3. Enter -> Return -> Enter -> Esc -> Save setup -> to system -> enter -> System -> enter. Tämän jälkeen kommenttikentät näkyvät Patient data- sivulla.

LIITE 2

Käsikirjoitus: video EKG:n ottamisesta

1. Vastaanotto ja tunnistaminen

- Potilaan kutsuminen tutkimushuoneeseen
- Kaksivaiheisen potilaantunnistuksen ensimmäinen osa
 - Potilas esittää Kela-kortin ja kertoo henkilötunnuksen ja nimen suullisesti hoitajalle.
- Potilasta pyydetään riisumaan ylävartalo ja nilkat paljaksi.
- Potilasta ohjeistetaan menemään selinmakuulle tutkimussängylle.

2. Potilastietojen syöttö

- Valitaan kukin uuden potilaan tutkimuksessa **Potilastiedot**
- Näyttöön avautuu **Lue viivakoodi**- viesti
- Potilastiedot syötetään koneeseen skannaamalla viivakoodia Kela-kortista tai potilastarrasta.

3. Esivalmistelut

- Iho desinfioidaan elektrodien kiinnityskohdista.
- Iho karhennetaan ihon kunnosta riippuen ihonkarhennusteipillä.
- Elektrodit sijoitetaan omille paikoilleen.
- Elektrodien sijoittelusta pysähdyskuva

- Potilaan pyydetään olemaan liikkumatta, puhumatta ja hengittämään rauhallisesti.

4. EKG-rekisteröinti

- Katsotaan, onko kytkentöjen tarkistusnäytössä ilmoitus kytkentäongelmista.
- Katsotaan ettei käyrissä näy lihasvärinää.
- Painetaan EKG- nappia ja odotetaan 10s, jonka jälkeen painetaan Continue
- Odotetaan EKG:n tulostusta.
- Otetaan tarvittaessa rytmikäyrä.

5. Laadunvarmistus

- Tarkistetaan henkilöllisyys vielä toisen kerran potilaalta.
- Tarkistetaan EKG:stä mahdolliset virhelähteet.
- Lista laadunvarmistus kriteereistä.

6. Otetun EKG:n lähetys ja säilytys.

- Otettu EKG lähetetään MUSE:en
- EKG:n tulosteet säilytetään paikallisten ohjeiden mukaan.

7. EKG:n virhelähteet

- Sähköhäiriöstä, lihasjännityksestä ja perustasonvaeltelusta pysähdyskuva

LIITE 3

Näyttelijän lupa/suostumus esiintyä opetusvideolla

Vi Ho ja Eveliina Lampinen ovat tekemässä opinnäytetyötä opetusvideomuodossa EKG:n ottamisesta HUS Diagnostiikkakeskukselle. Kuvaus tapahtuu 8.3.2020 Malmin sairaalan tiloissa. Tehty tuotos luovutetaan HUS Diagnostiikkakeskukselle, joka käyttää tuotosta perehdytysmateriaalina. Opetusvideolla esiintyvä näyttelijä on HUS Diagnostiikkakeskuksen ulkopuolinen henkilö. Hän antaa suostumuksen esiintyä opetusvideolla ja käyttää opetusvideota perehdytyksessä. Kuvattavan näyttelijän anonymiteetti turvataan mm. hänen kasvojaan ei kuvata eikä henkilötietoja käsitellä. Kuvattavalla näyttelijällä on mahdollisuus kieltäytyä koska tahansa. Valmis tuotos esitellään kuvatulle näyttelijälle ennen sen luovuttamista HUS Diagnostiikkakeskukselle.

Helsingissä 20.01.2020

LIITE 4

Lupa työohjeen ja MAC 5500 HD Lepo-EKG:n analyysijärjestelmän käyttöoppaan käytöstä

