

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta  
Ensihoitajakoulutus

Karioja Ronja, Kuokkanen Miika, Liikkanen Laura & Nikulainen Marko

## **Kardioversio ensihoidossa – opetusvideo Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden ensihoidolle**

Opinnäytetyö 2019

## Tiivistelmä

Ronja Karioja, Miika Kuokkanen, Laura Liikkanen & Marko Nikulainen  
Kardioversio ensihoidossa – Opetusvideo Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteille, 58 sivua, 3 liitettä  
Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Ensihoitajakoulutus  
Opinnäytetyö 2019  
Ohjaajat: lehtori Antti Kosonen, Saimaan ammattikorkeakoulu, YAMK ensihoitaja Elina Pohjonen, Eksote ensihoito

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden ensihoidolle selkeä ja helposti ymmärrettävä opetusvideo kardioversion toteutuksesta kentällä. Opinnäytetyön tuotoksen tavoitteena on toimia oppimisen tukena ja helpottaa henkilökunnan perehdyttämistä. Opetusvideo on tarkoitettu perehdytykseen työelämässä oleville ensihoitajille ja Saimaan ammattikorkeakoulun ensihoidon opiskelijoille. Opinnäytetyön tehtävänä oli tuottaa opetusvideo ja kerätä siitä palautetta työelämässä olevilta ensihoitajilta.

Opinnäytetyön teoriaosuus koostuu ensihoitopalvelun määrittelemisestä, sydämen anatomiasta ja fysiologiasta, rytmihäiriöiden diagnostiikasta ja kardioversion toteuttamisesta. Teoriaosuudessa käydään läpi myös kardioversiossa yleisemmin käytetyt lääkkeet ja Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden ensihoidossa olevat lääkeaineet. Teoriaosuus koottiin ensihoidon, anatomian ja fysiologian kirjallisuudesta sekä internetistä saadusta aineistosta. Ennen opetusvideon kuvauksista laadittiin käsikirjoitus, jossa tuotiin esiin videolle halutut asiat. Opetusvideosta tehtiin koeversio, josta kerättiin palautetta Webropol-kyselyllä. Palaute analysoitiin ja sen perusteella opetusvideo viimeisteltiin lopulliseen muotoon.

Opetusvideon kuvaus toteutettiin Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa. Videolla käydään läpi kardioversio ensihoidon toimenpiteenä kentällä. Sisältö koostuu puheesta, tekstiosuudesta ja näytellyistä kohtauksista, jossa opinnäytetyön tekijät toimivat näyttelijöinä.

Opetusvideosta kerätystä palautteesta selvisi, että puolet vastaajista piti opetusvideota selkeänä, osa vastasi diojen vaihtuvan liian nopeasti ja yksi ei vastannut kysymykseen. Opinnäytetyön aihe rajattiin tarkoituksella Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden ensihoidossa käytössä oleviin defibrillaattoreihin.

Jatkotutkimusaiheena opinnäytetyöstä voisi olla koulutuspäivä, jossa käydään kardioversion toteutus läpi vaiheittain.

Avainsanat: opetusvideo, ensihoito, rytmihäiriö, kardioversio

## **Abstract**

Ronja Karioja, Miika Kuokkanen, Laura Liikkanen, Marko Nikulainen  
Cardioversion in emergency care – Video guide for South Karelia Social and Health District, 58 pages, 3 appendices  
Saimaa University of Applied Sciences  
Health Care and Social Services, Lappeenranta  
Degree Programme in Paramedic Nursing  
Bachelor's Thesis 2019  
Instructors: Mr. Antti Kosonen, Senior Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Paramedic (YAMK) Elina Pohjonen

The aim of this thesis was to produce a clear and easily understandable video guide about cardioversion in prehospital care. This video was ordered by South Karelia Social and Health District. The goal of the video guide was to ease the staff's introduction to cardioversion and support their learning. The video guide is intended to be used by working paramedics and paramedic students. The tasks of this thesis were to produce a clear video guide and to collect feedback about it from working paramedics.

The theoretical section consists of defining the emergency medical service, anatomy and physiology of the heart, diagnostics of different arrhythmias and execution of cardioversion. The theoretical section also covers most commonly used medicine in cardioversion and the medicines which are used in emergency care in South Karelia. The data for this thesis theoretical section was collected using educational literature and the internet. Before filming the video, a draft of the script was made. The topics planned were presented in the videoscript. The test version of the video was prepared, and feedback was collected by Webropol online form. The feedback was analysed, and video was edited to its final form.

The learning video was filmed inside the premises of Saimaa University of Applied Sciences. Video shows how electric cardioversion is performed in a pre-hospital environment. The video consists of speech, texts and acted scenes, where the writers of this thesis act as actors.

Based on the feedback collected by the questionnaire, two paramedics thought that the video was precise, one paramedic thought that the slides changed too quickly, and one did not respond.

This thesis was intentionally limited only to defibrillators and medicines used in emergency care in South Karelia.

Key words: video guide, emergency care, arrhythmia, cardioversion

## Sisällys

Käsitteet .....	5
1 Johdanto .....	7
2 Ensihoitopalvelu .....	8
3 Sydämen rakenne ja toiminta .....	12
3.1 Elektrokardiografia .....	14
3.2 Rytmihäiriöt .....	20
4 Sähköinen rytminsiirto ensihoidossa .....	23
4.1 Indikaatiot ja vasta-aiheet .....	23
4.2 Kardioversion toteutus ensihoidossa .....	23
4.3 Rytminsiirron valmistelu .....	25
4.4 Defibrillaatio .....	25
4.5 Lääkkeet .....	29
4.6 Rytminsiirron suorittaminen käytännössä. ....	40
4.7 Komplikaatiot .....	40
5 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tehtävä .....	42
6 Opetusvideo oppimisen tukena .....	42
7 Opinnäytetyön toteutus .....	43
7.1 Opetusvideon toteutus .....	45
7.2 Palautekyselyn toteutus .....	46
7.3 Palautekyselyn tulokset .....	47
8 Opinnäytetyön arviointi ja pohdinta .....	48
8.1 Oma oppiminen .....	48
8.2 Palautekysely .....	50
8.3 Mahdolliset riskit .....	50
8.4 Eettiset näkökulmat .....	51
8.5 Jatkotutkimusaihe .....	51
Lähteet .....	52

## Liitteet

Liite 1 Hemodynamiikkaa horjuttavia rytmihäiriöitä

Liite 2 Opetusvideon rakenne

Liite 3 Palautekysely opetusvideosta

## Käsitteet

Synkronoitu kardioversio eli sähköinen rytminsiirto, jossa palautetaan sinusrytmi. Sähköiskut ajoitetaan sydänsähkökäyrän avulla sydämen sähköisen toiminnan mukaan (yleensä QRS-heilahduksen alueelle) (Duodecim terveyskirjasto 2018).

Elektrokardiografialla tarkoitetaan sydämen sinussolmukkeen ja johtoratajärjestelmän toiminnan rekisteröimistä. Kuvaa sydämen sähköistä toimintaa. (Laine 2014a.)

Depolarisaatio tarkoittaa jännitteen purkautumista (Jormakka & Kettunen 2018, 25).

Repolarisaatio tarkoittaa kalvojännitteen palautumista (Duodecim terveysportti 2018).

P-aalto on eteisten aktivaatio, joka syntyy sinussolmukkeesta lähtevän sähköimpulssin depolarisoidessa eteiset, jolloin ne supistuvat (Jormakka & Kettunen 2018, 36).

QRS-kompleksi muodostuu kammioden depolarisaatiosta eli kammioden supistumisesta (Holmström & Puolakka 2018, 142).

T-aalto tulee kammioden repolarisaatiosta eli palautumisesta, mikä näkyy T-aaltona QRS-kompleksin jälkeen (Holmström & Puolakka 2018, 142-143).

Rytmihäiriö eli sydämen rytmi on epätasainen, kiihtynyt tai hidastunut epätarkoituksenmukaisesti (Kettunen 2018).

Analgeetti eli kipulääke (Duodecim terveyskirjasto 2018).

Sedaatio eli rauhoitus tai kevyt nukutus (Duodecim terveyskirjasto 2018).

Anestesia eli nukutus (Duodecim terveyskirjasto 2018).

Takykardia eli sydämen tiheälyöntisyys. Sydämen syketaajuuden ollessa yli 120 lyöntiä minuutissa, voi kyseessä olla eteis- tai kammioperäinen takykardia. (Duodecim terveyskirjasto 2018.)

Defibrillaattori eli rytminsiirtolaite (Duodecim terveyskirjasto 2018).

Defibrillaatio eli sydämen sähköisen toiminnan palauttaminen normaaliksi (Castrén 2000).

Synkronointitoiminto eli defibrillaattorin toiminto, joka ajoittaa rytminsiirrossa käytettävän tasavirtaiskun siten, että se osuu QRS-kompleksiin (Kurola 2016).

Embolia eli verihyytymä, mikä voi verenkierron mukana lähteä liikkeelle ja tukkia esim. kaulavaltimon/valtimon (Duodecim terveyskirjasto 2018).

INR-arvo, international normalized ratio on kansainvälinen suhdeluku antikoagulanttihoidon (veren hyytymistä ehkäisevän) vasteen seuraamiseksi (Duodecim terveysportti 2018).

Apex eli kärki tai huippu, esim. apex cordis, sydämen kärki (Duodecim terveysportti 2018).

Anterior eli edessä sijaitseva, etummainen (Duodecim terveystietä 2018).

Posterior eli takana sijaitseva, takimmainen (Duodecim terveystietä 2018).

Takyarytmia eli rytmihäiriö, jonka yhteydessä sydän lyö epäsäännöllisesti tiheämmin kuin 100 kertaa minuutissa (Duodecim terveystietä 2018).

Titraus eli aineen määrän mittaaminen sen perusteella, miten paljon pitoisuudeltaan tunnettua mittaliuosta on lisättävä reaktion aikaansaamiseksi tai loppuunsaattamiseksi (Duodecim terveystietä 2018).

# 1 Johdanto

Ensihoidossa suoritettava kardioversio, eli sähköinen rytminsiirto on vaativa toimenpide, sillä potilaalla on yleensä verenkiertoa romahduttava rytmihäiriö ja väärin tehtynä kardioversio voi aiheuttaa vakavan rytmihäiriön. Kardioversion vaativuutta lisää se, että se on harvinainen toimenpide, jolloin hoitajille ei kehity suoriutumiseen rutiinia.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa itsenäistä oppimista tukeva opetusvideo. Opetusvideon aiheena on kardioversion eli sähköisen rytminsiirron tekeminen ensihoidossa. Video on tarkoitettu Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden (Eksote) hoitotason henkilöstölle sekä Saimaan ammattikorkeakoulun ensihoidon opiskelijoille. Opinnäytetyön aiheen valintaan vaikutti Eksoten organisaation puolelta tullut opetusvideon tarve kardioversion toteuttamisesta kentällä. Tavoitteena on tehdä hyvä ja selkeä opetusvideo, joka soveltuu perehdytysmateriaaliksi sisäisissä koulutuksissa ja silloin kun työntekijät kertaavat itsenäisesti vaativia toimenpiteitä. Opetusvideon tavoitteena on toimia oppimisen tukena sekä helpottaa kardioversioon perehtymistä ja näin lisätä ensihoitajien osaamista ja parantaa ensihoidon laatua.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa tutustutaan ensihoitojärjestelmään, sydämen sähköiseen toimintaan ja yleisempiin rytmihäiriöihin, sähköiseen rytminsiirtoon sekä lääkehoitoon. Opinnäytetyö on rajattu kardioversion toteutukseen kenttöolosuhteissa käyttäen LIFEPAK 15 -monitori-defibrillaattoria. Teoriaosuudessa käsiteltävät rytmihäiriöt on rajattu ensihoidon kannalta merkittävämpiin tyypeihin, jotka voivat hoitamattomana romahduttaa potilaan verenkierron. Useat rytmihäiriöistä on mahdollisia hoitaa myös lääkehoidolla, mutta opinnäytetyössä on rajattu rytmihäiriöiden lääkkeellinen rytminsiirto pois.

Opetusvideon raakaversiosta kerätään palaute Eksoten ensihoidon työntekijöiltä. Kerätyn palautteen perusteella lopullista tuotosta kehitetään tarpeen mukaan. Aihe kehittää samalla omaa ammattitaitoa ja antaa työelämän toimijoille havainnollistavan työkalun perehdytys- sekä koulutustilanteisiin. Opinnäytetyön toteutus tapahtuu Saimaan ammattikorkeakoulun simulaatiotiloissa.

## **2 Ensihoitopalvelu**

Ensihoidon toimintaympäristö ja tehtävien luonne muistuttavat poliisin, pelastustoimen tai muiden turvallisuusalan toimijoiden työtä. Ensihoito on äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan kiireellistä hoitoa ja tarvittaessa potilaan kuljettamista hoitoyksikköön. Ensihoitopalvelu on terveydenhuollon päivystystoimintaa. Ensihoitoa tarvitaan erilaisissa tilanteissa, tehtävät voivat vaihdella muun muassa rintakivusta sydänpysähdykseen, kaatumisesta väkivaltaan, lievästä vammasta henkeä uhkaaviin suuronnettomuuksiin sekä virka-avun antamiseen eri viranomaisille. Se sisältää lisäksi potilaiden kuljettamisen jatkohoitoon, jos potilasta tarvitsee monitoroida ja hänen tilansa tarvitsee jatkuvaa hoitoa. (Terveydenhuoltolaki 1516/2016; Määttä & Länkimäki 2018, 14–17.)

Ensihoitopalvelun yksiköllä tarkoitetaan ensihoitopalvelun operatiiviseen toimintaan kuuluvaa kulkuneuvoa ja sen henkilöstöä. Yksiköitä voivat olla ambulanssien lisäksi esimerkiksi johto- ja lääkäriautot. (Asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.)

Ensihoitopalvelu jaetaan ensivastetoimintaan, perus- ja hoitotason ensihoitoon sekä ensihoitolääkäripäivystykseen. Ensivastetoiminnalla tarkoitetaan hätäkeskuksen kautta hälytettävissä olevan muun kuin ambulanssin (esim. pelastusyksikkö) hälyttämistä äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen luo tavoittamisviiveen lyhentämiseksi, ja ensivasteen henkilöstön antamaa hätäensiapua. (Määttä & Länkimäki 2018, 25.) Ensivasteyksikössä vähintään kahdella henkilöllä on ensivastetoimintaan soveltuva koulutus. Ensivasteyksikkö on se yksikkö, joka tavoittaa ensimmäisenä potilaan ja kykenee aloittamaan hoidon, josta ensihoitohenkilöstö jatkaa paikalle saavuttuaan. (Asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.)

### **Perus- ja hoitotason ensihoito**

Perustason ensihoidolla tarkoitetaan hoitoa, jota antaa ensihoitopalvelusta annetussa asetuksessa (585/2017) määritellyn terveydenhuollon koulutuksen saanut ammattihenkilö, jolla on ensihoitoon suuntautuva koulutus. Perustason ensihoidon yksikössä vähintään toisella hoitajalla tulee olla ensihoitoon suuntautuva koulutus. Toisen hoitajan tulee olla terveydenhuollon koulutuksen saanut ammat-



tihenkilö tai pelastajatutkinnon tai sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö. Perustason yksiköllä on valmius valvoa potilasta ja huolehtia hänestä siten, ettei hänen tilansa kuljetuksen aikana odottamatta huonone. Yksiköllä on mahdollisuudet aloittaa yksinkertaiset henkeä pelastavat toimenpiteet. Perustason ensihoitajan tulee kyetä esimerkiksi turvaamaan elottoman potilaan ilmatie ja aloittamaan elvytystoimenpiteet, annostelevaan ja antamaan muutamia perustason ensihoitolääkkeitä sekä tukemaan murtuneita raajoja. (Valli 2016a, 366–368.)

Hoitotason ensihoidolla tarkoitetaan hoitoa, jota antaa ensihoitopalvelusta annetussa asetuksessa (585/2017) määritellyn terveydenhuollon koulutuksen saanut ammattihenkilö. Hoitotason ensihoidon yksikössä on oltava vähintään kaksi ensihoitajaa, joista toisen on oltava ensihoitaja AMK-tutkintonimikkeen omaava henkilö tai terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu lailistettu sairaanhoitaja, jolla on ensihoitoon suuntautuva lisäkoulutus. Toisen ensihoitajan on oltava vähintään terveydenhuollon koulutuksen saanut ammattihenkilö, jolla on ensihoitoon suuntautuva koulutus tai pelastajatutkinto. (Asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.)

Hoitotason yksiköllä on valmius aloittaa potilaan hoito tehostetun hoidon tasolla ja toteuttaa kuljetus siten, että potilaan elintoiminnot voidaan turvata. Hoitotason ensihoitajan suorittamia toimenpiteitä ovat esimerkiksi erilaisten ensihoitolääkkeiden antaminen, EKG:n ottaminen ja tulkinta, sydäninfarktin tunnistaminen ja liuottaminen kentällä, elvytystilanteen johtaminen, elottoman aikuisen ja lapsen ilmatien turvaaminen, tajuttoman henkilön ilmatien turvaaminen sekä rytmihäiriöiden hoito ulkoisella tahdistuksella tai synkronoidulla kardioversiolla. Lisäksi hoitotasoisien ensihoitajan tulee tutkimusten ja haastattelun perusteella päätellä potilaalle työdiagnoosi ja valita hoitolinjat sen mukaan. (Valli 2016b, 368–369.)

### **Yhden hengen liikkuva päivystysyksikkö**

Yhden hengen liikkuvalla päivystysyksiköllä tarkoitetaan yksikköä, jossa toimii yksi terveydenhuollon ammattihenkilö. Liikkuvasta päivystysyksiköstä löytyy yksi istumapaikka, eikä sillä voi kuljettaa potilaita. (Eksote 2018.) Päivystysyksikössä työskentely vaatii hoitotason ensihoitajan koulutuksen, riittävästi työkokemusta

sekä päivystysyksikön toimintaan valmistavan jatkokoulutuksen. Liikkuvan päivystysyksikön tehtäviin kuuluvat esimerkiksi hoidon tarpeen arviointi, verikokeiden ottaminen sekä suonensisäisen lääke- tai nestehoidon toteuttaminen. (Eksote 2016.)

### **Ensihoitopalvelun kenttäjohtaja ja päivystävä ensihoitolääkäri**

Ensihoitopalvelun kenttäjohtaja on hoitotason ensihoitajan koulutusvaatimukset täyttävä henkilö (ensihoitaja AMK tai laillistettu sairaanhoitaja, joka on suorittanut hoitotason ensihoitoon suuntaavan vähintään 30 opintopisteen laajuisen opintokokonaisuuden), jolla on lisäksi oltava riittävä ensihoidon hallinnollinen ja operatiivinen osaaminen sekä kenttäjohtajan tehtävän edellyttämä kokemus ensihoidossa työskentelystä. Kenttäjohtajan tehtävänä on toimia toiminta-alueensa operatiivisena johtajana ja tarvittaessa osallistua ensihoitotehtävien hoitamiseen. Kenttäjohtoyksiköksi kutsutaan yksikköä, jossa ensihoitopalvelun kenttäjohtaja toimii. (Asetus ensihoitopalvelusta 585/2017, 10 §.)

Ensihoidon vastuulääkärin tehtäviin kuuluvat esimerkiksi hoito-ohjeiden laatiminen, alueellisen ensihoitokoulutuksen järjestäminen sekä toimintaohjeiden yhtenäistäminen. Päivystävä ensihoitolääkäri osallistuu myös korkeariskisiin ensihoidon tehtäviin, joissa hänen tehtävänä on työdiagnoosin varmistaminen, vaativien toimenpiteiden suorittaminen tarvittaessa ja hoitopäätösten tekeminen. Päivystävä ensihoitolääkäri vastaa myös ensihoitajien puhelin- tai radiokonsultaatioihin, jotka liittyvät potilaiden hoito-ohjeisiin. (Asetus ensihoitopalvelusta 585/2017; Määttä & Länkimäki 2018, 25.)

### **Ensihoitopalvelujen järjestäminen**

Vastuu ensihoitopalvelun järjestämisestä on terveydenhuoltolain (1516/2016) mukaan sairaanhoitopiireillä. Sairaanhoitopiirit tekevät ensihoitopalvelujen järjestämisestä palvelutasopäätöksen, jossa määritellään ensihoitopalvelujen sisältö siten, että se on mitoitettu oikein ja toteutettu tarkoituksenmukaisesti ja tehokkaasti. Palvelutasopäätöksessä on määriteltävä ensihoitopalvelun järjestämistapa, johtamisjärjestelmä, ensihoitopalvelun sisältö, henkilöstön koulutus- ja pä-

tevyysvaatimukset, tavoitteet potilaan tavoittamisajoista sekä muut ensihoitopalvelun järjestämisen kannalta olennaiset seikat. Palvelutasopäätöksen periaatteena on:

- Palvelutarpeeltaan samanlaisille alueille turvataan saman tasoinen palvelu.
- Tuotetaan käytettävissä olevilla resursseilla ensihoitopalvelua mahdollisimman tehokkaasti.
- Tavoitetaan valtaosa alueen ensihoitoa tarvitsevista potilaista tavanomaisesti elinympäristöstään alueellisesti määritellyssä enimmäisajassa. (Terveystieteidenhuoltolaki 1516/2016.)

Ensihoitopalvelut tulee suunnitella ja toteuttaa yhteistyössä terveys- ja sosiaali-toimen laitosten, ensihoitopalvelujen tuottajien ja yhteistyöviranomaisten kanssa siten, että ne muodostavat toimivan kokonaisuuden. Palvelun suunnittelu, käytännön ohjaus ja valvonta perustuvat lääketieteelliseen asiantuntemukseen. (Terveystieteidenhuoltolaki 1516/2016.)

Terveystieteidenhuoltolain (29.12.2016/1516) mukaan ensihoitopalveluun sisältyy:

- Äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan kiireellinen hoito ensisijaisesti terveystieteidenhuollon hoitolaitoksen ulkopuolella lukuun ottamatta meripelastuslaissa (1145/2001) tarkoitettuja tehtäviä ja tarvittaessa potilaan kuljettaminen lääketieteellisesti arvioiden tarkoituksenmukaisimpaan hoitoyksikköön.
- Ensihoitovalmiuden ylläpitäminen.
- Tarvittaessa potilaan, hänen läheisensä ja muiden tapahtumaan osallisten ohjaaminen psykososiaalisen tuen piiriin.
- Osallistuminen alueellisten varautumis- ja valmiussuunnitelmien laatimiseen suuronnettomuuksien ja terveystieteidenhuollon erityistilanteiden varalle yhdessä muiden viranomaisten ja toimijoiden kanssa.
- Virka-avun antaminen poliisille, pelastusviranomaisille, rajavartiolaitosviranomaisille ja meripelastusviranomaisille niiden vastuulla olevien tehtävien suorittamiseksi. (Terveystieteidenhuoltolaki 1516/2016.)

Sairaanhoitopiirin kuntayhtymä voi päättää palvelutasopäätöksessä ensivastetoinnin liittamisesta osaksi ensihoitopalvelua. Ensivasteyksikkö ei kuljeta potilasta hoitopaikkaan. (Terveystoimilaki 1516/2016.)

### **Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystoimipiirin ensihoito**

Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystoimipiiri on kuntayhtymä, johon kuuluu yhdeksän kuntaa: Lappeenranta, Lemi, Luumäki, Imatra, Parikkala, Rautjärvi, Ruokolahti, Savitaipale ja Taipalsaari. Eksote vastaa jäsenkuntiensa julkisista sosiaali- ja terveyspalveluista, joihin kuuluvat avoterveydenhuolto, suun terveydenhuolto, mielenterveys- ja päihdepalvelut, laboratorio- ja kuvantamispalvelut, lääkehuolto, kuntoutus, sairaalapalvelut, perhepalvelut, aikuisten sosiaalipalvelut ja vammaispalvelut sekä vanhustenpalvelut. Eksoten kuntayhtymän alueella on noin 132 000 asukasta. (Eksote 2017a.)

Eksoten ensihoidon toiminta aloitettiin vuonna 2011 Lappeenrannassa ja Luumäellä. Nykyään Eksote tuottaa ensihoitopalvelun omana toimintanaan koko Etelä-Karjalan alueella. Terveystoimilain (1516/2016) edellyttämä ensihoitopalvelujen palvelutasopäätös tehtiin Eksoten hallituksessa 21.12.2012. (Eksote 2017b.) Eksoten alueella toimi vuonna 2018 yhteensä 11 ensihoidon yksikköä. Kaikki yksiköt ovat välittömässä hälytysvalmiudessa ympäri vuorokauden. Lappeenrannassa on kenttäjohtoyksikkö ja kolme ensihoitoyksikköä, Imatralla kaksi yksikköä ja Parikkalassa, Joutsenossa, Ruokolahdella, Savitaipaleella, Rautjärvellä sekä Luumäellä on kussakin yksi ensihoitoyksikkö. Lisäksi sekä Lappeenrannassa että Imatralla toimii yksi yhden hengen päivystysyksikkö. (Eksote 2018.)

## **3 Sydämen rakenne ja toiminta**

Sydän on ontto lihas, joka koostuu sydänlihassoluista sekä erikoistuneista lihas-soluista, jotka mahdollistavat sähkönsiirtumisen ja vastaavat supistumiskäsken synnystä ja sen välittymisestä koko sydämeen. Sydämessä on kaksi eteistä ja kaksi kammiota. Vasen kammiopumppaa veren suureen verenkiertoon eli äärisverenkiertoon ja oikea kammiopumppaa pieneen verenkiertoon eli keuhko-

verenkiertoon. Eteiset ja kammiot erottaa toisistaan väliseinä, joissa on sidekudoksesta muodostuneita läppiä. Sydämen läpät sijaitsevat eteisten ja kammioiden välillä, sekä kammioiden ja valtimoiden välillä. Läpät estävät veren takaisinvirtauksen ja mahdollistavat veren yhdensuuntaisen liikkumisen. Oikean eteisen ja oikean kammion välissä sijaitsee kolmipurjeläppä. Keuhkovaltimoläppä sijaitsee oikean kammion ja keuhkovaltimon välissä. Vasemman eteisen ja vasemman kammion välissä on hiippaläppä, ja vasemman kammion ja aortan välissä sijaitsee aorttaläppä. (Kettunen ym. 2011, 20–21; Bjälle ym. 2015, 268–271.) Sydämen pumppaustoiminnan keskeisimmät tekijät ovat läppien kyky estää veren kulkemista takaisin päin sekä paine-erot, johon pumppaustoiminnan mekaaninen osuus perustuu (Kettunen 2014a).

### **Sydämen mekaaninen toiminta**

Sydämen supistumisvaihe (systole) alkaa sinussolmukkeen lähettämästä impulssista. Impulssi saa aikaa eteisten supistumisen, jolloin eteispaine nousee kammion painetta suuremmaksi ja eteis-kammion läpät aukeavat. Veri virtaa korkeammasta paineesta matalampaan. Impulssin edetessä eteis-kammiosolmukkeen kautta kammioiden seinämiin, se saa aikaa paineen nousun kammioissa hetkessä niin ylös, että eteis-kammion läpät sulkeutuvat. Läppien sulkeutuminen eteisten ja kammioiden välillä aiheuttaa kammioissa lisää paineen nousua, mikä saa aikaan aorta- ja keuhkovaltimoläppien avautumisen ja kammioiden tyhjemisen. Kammioiden supistuksen päättyessä myös paine laskee niin, että kammioiden ja valtimoiden väliset läpät sulkeutuvat ja systolinen vaihe päättyy. (Kettunen 2014a.)

Sydämen lepovaihe (diastole) alkaa kun kammion ja valtimoiden väliset läpät sulkeutuvat ja systole päättyy. Eteiset alkavat täyttyä verellä ja kammiot relaxoitua, jolloin kammioiden paine laskee eteisten paineiden alapuolelle ja eteis-kammion läpät avautuvat. Veri virtaa kammioihin ja diastolen lopussa eteiset supistuvat lisäten kammioiden täyttymistä. (Kettunen 2014a.)

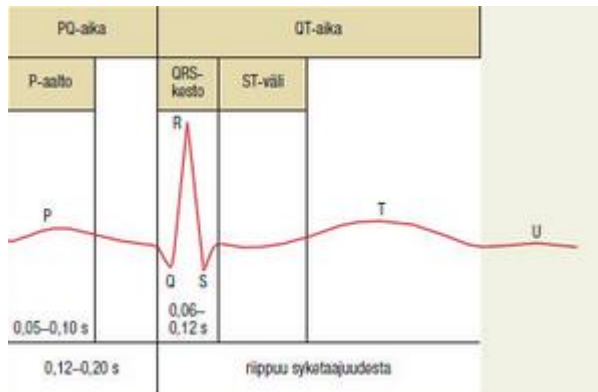
## Sydämen sähköinen toiminta

Pieni osa sydämen erikoistuneista lihassoluista huolehtii sydämen sähköisestä toiminnasta ja muodostaa sydämen sisälle sähköisen johtoratajärjestelmän. Johtoratajärjestelmässä sähköinen aktivaatio kulkee ja saa aikaan sydämen pumpaustoiminnan. Aktivaatio kulkee sydämessä sen eri osiin myös avointen soluliitosten kautta. Sähköinen aktivaatio lähtee normaalisti sydämen oikean eteisen yläonttolaskimon laskukohdan vierestä. Aloituskohtaa kutsutaan sinussolmukkeeksi ja sieltä lähtevää rytmiä sinusrytmiksi. Sinussolmukkeesta ärsyke leviää sydämen molempiin eteisiin ja eteisseinämien kaikkiin suuntiin saaden aikaan eteisten supistumisen. Eteisten supistuminen saa aikaan kammioden täyttymisen, jonka aikana impulssi on kulkeutunut eteis-kammiosolmukkeeseen. Eteis-kammiosolmuke sijaitsee oikeassa eteisessä, kammioväliseinien liitoskohdassa. Normaalissa terveessä johtoradassa se on ainoa kohta, josta ärsyke pääsee kammioihin. Eteis-kammiosolmukkeessa impulssin kulku hidastuu sen proksimaalisessa päässä, jotta kammiot ehtivät täyttyä paremmin ennen supistusta. Eteiskammion distaalinen pää yhdistyy Hisin kimppuun, johon ärsyke leviää eteis-kammiosolmukkeesta. Kammioden omat johtoradat alkavat Hisin kimppusta, joka jakautuu oikeaan ja vasempaan haaraosaan. Vasen puoli jakautuu vielä etu- ja takahaarakkeeseen ja nämä sekä oikea puoli vielä pienempiin säikeisiin, joita kutsutaan Purkinjen säikeiksi. (Kettunen ym. 2011, 22; Kettunen ym. 2015, 146–147.)

### 3.1 Elektrokardiografia

Elektrokardiografian (EKG) eli sydänfilmin avulla pystytään tutkimaan sydämen johtoratajärjestelmän toimivuutta. Elektrokardiografiaa käytetään erinäisten sydäntapahtumien tutkimisessa, kuten epäiltäessä sydänlihaksen iskemiaa, eli hapenpuutetta ja sen seurauksesta syntyneitä vauriota, tai sydäninfarktia. EKG:lla voidaan tutkia rytmihäiriötä, jos ne ovat juuri sillä hetkellä käynnissä. Elektrokardiografia rekisteröidään normaalisti raajoihin ja rintakehään sijoitettavien elektrodien kautta. Jos aktivaatio kulkee elektrodia kohti, piirtyy heilahdus positiivisena, ja jos poispäin, niin negatiivisena. (Jormakka & Kettunen 2018, 8–9, 33.) EKG:ssa ensimmäinen näkyvä heilahdus on P-aalto ja se syntyy eteisten depolarisaatiosta (jännitteen purkautuminen) eli lihassolujen supistumisesta. PQ-aika

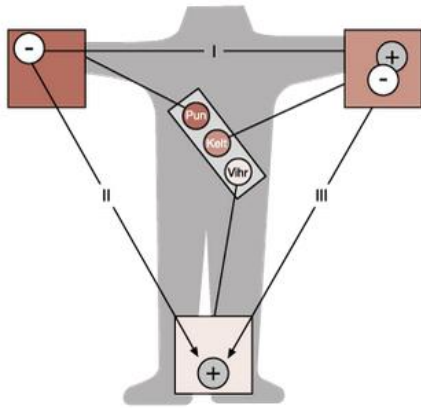
kuvastaa eteis-kammiosolmukkeen hidastavaa vaikutusta ja sitä pystytään vertaamaan viitearvoihin (Kuva 1). PQ-ajan muutokset kertovat eteiskammiosolmukkeen toimintahäiriöstä. P-aallon jälkeen, EKG-nauhalla näkyvä heilahdus on QRS-kompleksi, joka kuvaa kammioden depolarisaatiota. Hidastunut impulssin kulku aiheuttaa QRS-kompleksin leventymisen. Kammioden repolarisaatiosta eli palautumisesta johtuva heilahdus on T-aalto. (Jormakka & Kettunen 2018, 26–29; Holmström & Puolakka 2018, 142–143.)



Kuva 1. Normaali EKG (Laine 2014b).

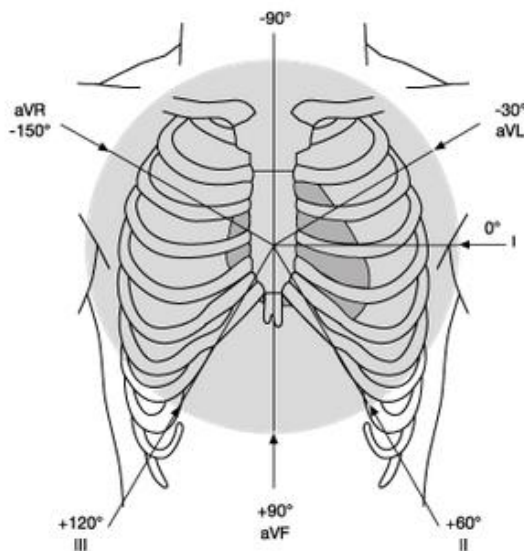
### Rinta- ja raajakytkennät

Raajakytkennät muodostavat EKG:ssa tarkasteluun kuusi kytkentää, I, II ja III, aVR, aVL ja aVF. I, II ja III:lla (Kuva 2) on erotettavissa positiivinen, että negatiivinen napa ja niitä kutsutaan bipolaarisiksi kytkennöiksi, sillä ne mittaavat jännite-eroa kahden pisteen, eli niiden positiivisen ja negatiivisen kytkennän välillä. Ensimmäisen kytkennän I (Kuva 2) muodostaa oikeassa ja vasemmassa kädessä sijaitsevat elektrodit, joista oikean käden elektrodi toimii negatiivisena napana ja vasemman puolen elektrodi positiivisena napana. Oikea käsi ja vasen jalka muodostavat kytkennän II sekä vasen jalka ja vasen käsi kytkennän III. Positiivinen napa sijaitsee molemmissa kytkennöissä (II ja III) vasemmassa jalassa. (Mäki-järvi 2016, 125; Jormakka & Kettunen 2018, 11–12.)



Kuva 2. Einthovenin raajakytkennät (Mäkijärvi 2005a).

Rintakytkennät ja loput raajakytkennät aVR, aVL ja aVF ovat unipolaarisia, eli ne vertaavat mittaamansa jännitettä nollaan eli ns. nollaelektrodiin. Kytkennöissä positiivinen napa on selkeästi erotettavissa. Raajakytkennöissä jokainen elektrodin toimii vuorollaan positiivisena napana, jolloin kaksi muuta toimivat negatiivisena napana (Kuva 2). Ne toimivat vahvistavina raajakytkentöinä (Kuva 3). (Mäkijärvi 2016, 125; Jormakka & Kettunen 2018, 12.) Rintakytkennöissä elektrodit ovat positiivisia napoja, ja sydän toimii negatiivisena elektrodina (Phalen 2001, 22–23). Rintakytkennät katsovat sydäntä horisontaalitasossa, eli vaakasuunnassa, jossa sydän on jaettu ylä- ja alaosaan sekä, sagittaalitasossa, jossa sydän on jaettu oikeaan ja vasempaan puoleen (Mäkijärvi 2016, 125).



Kuva 3. Raajakytkentöjen katselusuunnat frontaalitasossa (Mäkijärvi 2005b).



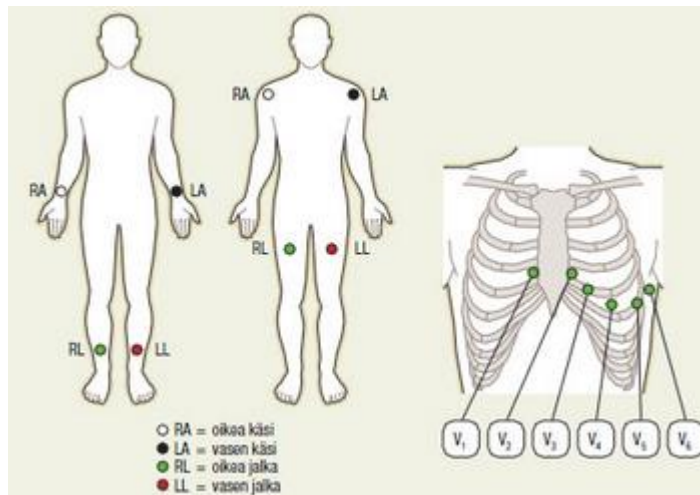
Monitori-EKG on 3-kytkentäinen ja sen avulla voidaan tehdä päätelmiä sydämen terveydentilasta. Siitä näkyvät sekä rytmi- että johtumishäiriöt. Monitori-EKG:ssa elektrodit sijoitetaan solisluiden alapuolelle ja vasempaan kylkikaareen. Tarkempia sydäntutkimuksia tehtäessä monikytkentäinen EKG on parempi. (Holmström & Puolakka 2018, 139.)

Monikytkentäinen EKG voi olla 12–16-kytkentäinen. 12-kytkentäisessä EKG:ssa mittaaminen tapahtuu siten, että elektrodit laitetaan potilaan raajoihin ja rintakehään. Tällöin saadaan tutkittua sydämen sähköistä toimintaa monesta eri suunnasta tarkemmin ja laajemmin. (Jormakka & Kettunen 2018, 9–10.)

### **EKG:n rekisteröinti**

Ennen elektrodien kiinnitystä tulisi potilas ohjata makuuasentoon, jos potilaan tila sallii sen. Makuuasennon tulee olla sellainen, että potilaan kädet ja jalat eivät roiku, eikä potilaan pidä kannatella niitä itse, ettei rekisteröinnin aikana synny häiriötä tulosteeseen. Potilaan rintakehä, ranteet ja nilkat pitää paljastaa elektrodeja varten. Kiinnittäessä elektrodit potilaan ihoon, pitää iho kuivata ja poistaa mahdollinen irtolika. Miehiltä voi olla tarpeellista ajaa rintakehältä karvat, jotta elektrodit tarttuvat ihoon tiivisti. Raajakytkennöissä elektrodit asetetaan ranteiden ja nilkkojen sisäpuolelle, molemmille puolille samaan kohtaan. Elektrodit voidaan asettaa myös keskivartalon (torson) alueelle, jos niitä ei ole mahdollista laittaa raajoihin samoihin kohtiin, esimerkiksi raajan amputoinnin vuoksi (Kuva 4). Raajakytkentöjen johtimet ovat merkitty väreillä ja ne kiinnitetään elektrodeihin:

- punainen johdin, RA – oikea käsi
- keltainen johdin, LA – vasen käsi
- vihreä johdin, LL – vasen jalka
- musta johdin, RL – oikea jalka. (Jormakka & Kettunen 2018, 12–13.)



Kuva 4. Elektrodien kiinnitys EKG-rekisteröinnissä (Laine 2014c).

Rintakytkeäjä ovat V1-V6, jotka tulevat rintakehälle (Kuva 4). V1 tulee rintalastan oikealle puolelle 4. ja 5. kylkiluun väliin, V2 tulee samaan väliin, rintalastan vasemmalle puolelle. V4 sijoitetaan vasemmalle puolelle 5. ja 6. kylkiluun väliin, keskisolisluihin linjaa pitkin. V3 tulee V2 ja V4 väliin, 5. kylkiluun päälle. V6 sijoitetaan samalle tasolle V4 kanssa, vasemman keskikainalolinjan myötäisesti. Kytkeäjä V5 tulee V4 ja V6 väliin etukainalolinjaan. 15-kytkentäiseen EKG:hen tulevat edellä mainittujen lisäksi V4R, V8 ja V9. V4R menee V4 elektrodin kanssa samalle kohdalle, mutta oikealle puolelle. V8 laitetaan selkäpuolelle samaan linjaan V6 kanssa, vasemman lapaluun kärjen tasolle ja V9 selkärangan vasemmalle puolelle, samalle tasolle V8:n kanssa. (Kettunen ym. 2011, 42; Holmström & Puolakka 2018, 140–141.)

Elektrodien asettamisen jälkeen niihin kiinnitetään johtimet, jotta käyrät saadaan näkyviin monitoriin. Lisäkytkentöjä otettaessa, täytyy johtimia siirtää. Johtimet voidaan siirtää V4=V4R, V5=V8 ja V6=V9. Nauhojen erottamisen takia V1, V2 ja V3 kytkennät on hyvä irrottaa sekä merkitä EKG-tulosteeseen erikoiskytkennät. (Holmström & Puolakka 2018, 140–141.)

Ennen EKG:n rekisteröintiä on hyvä vielä varmistaa, että elektrodit ovat kunnolla kiinni ja johdot suorassa. Potilasta tulee informoida ennen toimenpidettä. Potilaalle kerrotaan toimenpiteen olevan kivuton sekä pyydetään olemaan puhumatta ja liikkumatta rekisteröinnin ajan. Potilasta on hyvä ohjeistamaan hengittämään normaalisti. Häiriöitä nauhaan voi tulla, jos potilas liikkuu tai ei pysty olemaan

paikoillaan esimerkiksi sairauden vuoksi tai jos potilas koskettaa mittauksen aikana metallia. Tulosteeseen on hyvä kirjata myös asento, jos EKG otetaan istuen. (Jormakka & Kettunen 2018, 13.)

EKG-nauhan tarkastelussa on hyvä tietää kytkennän kuvaama kohde (Taulukko 1) ja muistaa systemaattisuus nauhan tarkastamisessa:

- kammiotaajuuden määrittäminen (normaali, bradykardinen, takykardinen)
- P-aaltojen ja QRS-kompleksin tuleminen ja suhde, säännöllinen/epäsäännöllinen
- P-aallon muoto ja ST-väli
- QRS-heilahduksen muoto ja leveys. (Holmström & Puolakka 2018, 145.)

Kytkennot	Kohde
II, III, aVF	Alaseinä
V1, V2	Väliseinä
V3, V4	Etuseinä
V5, V6, I, aVL	Sivuseinä
V4R	Oikea kammio
V8 – V9	Takaseinä
V1 ja V2 (peilikuva)	

Taulukko 1. Kytkehtöjen katsomissuunnat 15-kytkentäisessä EKG:ssa (Holmström & Puolakka 2018b).

### 3.2 Rytmihäiriöt

Normaalisti sydämen rytmi on tasaisen. Ärsyke lähtee sinussolmukkeesta ja johtuu johtoratajärjestelmässä normaalisti. Tätä rytmiä kutsutaan sinusrytmiksi. Sinusrytmi on hapenkulutuksen ja verenkierron kannalta paras rytmi. Tarvittaessa sydämen johtoratajärjestelmästä muukin osa voi ottaa sydämen tahdistamisen vastuulleen. Rytmihäiriöllä tarkoitetaan epänormaalia rytmiä sydämessä. Se voi olla joko nopea eli takykardinen, tai hidas eli bradykardinen. Rytmihäiriöistä merkittävä osa liittyy muihin sydänsairauksiin ja ne lisääntyvät myös ikääntymisen myötä. Suurin osa rytmihäiriöistä on vaarattomia, eivätkä ne oireile mitenkään. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että oireilematon rytmihäiriö ei voisi olla vaarallinen. Rytmihäiriötä on pidettävä vaarallisena, jos siihen liittyy tajunnanmenetys, keuhkopöhö tai muu sydänsairaus. (Iivanainen ym. 2001, 507; Kettunen 2018a.)

#### **Hemodynaamiikkaa horjuttavat rytmihäiriöt**

Eteisvärinä, eli flimmeri on yleisin sydämen toimintaa haittaava rytmi ja sen taustalla voi olla toinen sairaus, joka altistaa sille. Tällaisia sairauksia voivat olla muun muassa kilpirauhasen liikatoiminta, verenpainetauti, sydämen läppäviat ja sepelvaltimotauti. Eteisvärinän esiintyvyys lisääntyy myös ikääntymisen myötä. Yli 75-vuotiaista eteisvärinää sairastaa yli 10 %. (Raatikainen ym. 2016a, 528–531.)

Eteisvärinässä ongelma on eteisten alueella. Käynnistävänä mekanismina voivat olla lisälyönnit ja niiden aloittamat aktivaatorintamat, jotka kulkevat poukkoilevasti ja saavat aikaan eteisten epäsäännölliset ja nopeat supistumiset. Aktivaation epätasainen pääsy kammioihin aiheuttaa epätasaiset kammiosupistukset. Epätasaisen ja nopean syketaajuuden vuoksi pumppausteho, ja siten hapenkuljetus, on rytmihäiriön alkuvaiheessa heikkoa. Liian korkea syketaajuus voi johtaa verenpaineen laskuun sekä sydämen vajaatoimintaan. Tämä voi aiheuttaa erilaisia oireistoja, kuten tykytyksen tunnetta rinnassa, huimausta, pahoinvointia sekä yleistilan laskua. Sairaassa sydämessä, kuten vajaatoiminnassa, eteissupistuksen puuttuminen tai liian nopea ja epätasainen kammiovaste voi pahentaa vajaatoimintaa. Eteisten supistustoiminnon puuttuminen voi kuitenkin kerääntyä hyytymiä eteisiin ja johtaa aivohalvaukseen, jos hyytymä lähtee liikkeelle. (Raatikainen ym. 2016a, 534–535; Rossinen 2018, 389–391.) Eteisvärinässä

EKG:ssa ei ole erotettavissa P-aaltoja. EKG:n perusviiva on epätasainen sekä QRS-kompleksien välit ovat epätasaisia. QRS-kompleksi on yleensä kapea. Rytmä on epäsäännöllinen (Liite 1). (Jormakka & Kettunen 2018, 41–42.)

Eteisvärinän voi jaotella neljään tyyppiin sen keston ja uusiutumistaipumuksen perusteella:

1. Paroksysmaalinen, eli kohtauksittainen eteisvärinä ei kestä yleensä vuorokautta pidempään ja kestää enintään viikon, jonka jälkeen se palautuu normaaliksi sinusrytmiksi itsestään tai palautetaan lääkkeellisesti tai sähköisesti.
2. Persistoivassa, eli jatkuva eteisvärinässä, sinusrytmä ei palaudu itsestään 7 päivän kuluessa. Sinusrytmä saadaan kuitenkin palautettua lääkkeellisellä tai sähköisellä rytminsiirrolla 48 tunnin kuluessa.
3. Pitkään jatkuneessa eteisvärinässä potilas ohjataan invasiiviseen hoitoon, vaikka rytmihäiriö on kestänyt jopa yli vuoden.
4. Krooninen eteisvärinä on pysyvä, eikä sitä ole onnistuttu palauttamaan sinusrytmiksi tai on tyydytty eteisvärinärytmiin ja aloitettu pysyvä verohennus eli antikoagulaatiohoito. (Raatikainen ym. 2016a, 528; Käypä hoito 2017.)

Eteislepatus, eli flutteri on toiseksi yleisin rytmihäiriö eteisvärinän jälkeen. Eteislepatus alkaa samasta mekanismista kuin eteisvärinä, eli eteisperäisistä lisälyönneistä ja näiden synnyttämistä sähköisistä aktivaatorintamista. Ne jäävät kiertämään kehää eteisessä poukkoilemalla lihassolusta toiseen ja luoden näin uusia aktivaatioita. Taustalla voi olla jokin toinen sydänsairaus, esimerkiksi läppäviat, tai sydänleikkauksen jälkeinen arpi. Eteislepatus hoidetaan akuutissa tilanteessa samalla tavalla kuin eteisvärinä. Eteislepatuksessa eteiset supistuvat 270–330/min, mutta taajuus on säännöllinen. Oireet ovat samoja kuin eteisvärinässä korkean syketaajuuden vuoksi. Eteislepatuksessa noin joka toinen aktivaatio johtuu kammioihin asti, jolloin kammiotaajuus on 150/min. (Rossinen 2018, 389; Kettunen 2018b.) EKG:ssa voidaan nähdä sahalaitainen F-aalto, joka esiintyy usein alaseinäkytkennöissä II, III ja aVF. P-aaltojen ja QRS-kompleksien suhde on yleensä 2–4:1 ja QRS-kompleksi on yleensä kapea (Liite 1). (Jormakka & Kettunen 2018, 42.)

Junktionaalinen takykardia syntyy Hisin kimpun seudussa ja sitä ympäröivissä eteiskudoksissa. Syketaajuus on noin 70–130/min. Taustalla voi olla jokin toinen sydänsairaus, kuten sydäninfarkti, tai vaikka myokardiitti eli sydänlihastulehdus. EKG:ssa junktionaalinen takykardiassa (Liite 1) kammiovaste voi olla säännöllinen tai säännöllisen epäsäännöllinen. QRS-kompleksi on normaalin näköinen. P-aalto voi joko puuttua, tulla QRS-kompleksin jälkeen tai P-aalloilla voi olla oma rytmi. P-aalto voi myös näkyä negatiivisena alaseinäkytkennöissä. (Mäkijärvi 2005c.)

Kammiotakykardian eli VT:n taustalla on yleensä jokin aiemmin saatu sydänsairauskohtaus, kuten infarkti tai sydänlihastulehdus. Sydämessä oleva arpikudos on altistava tekijä. Kolme peräkkäistä kammiolisälyöntiä on jo kammiotakykardia. Rytmihäiriö voidaan jakaa yhden- ja monimuotoisiin riippuen QRS-heilahduksien muodoista, eli pysyvätkö heilahdukset samanmuotoisina vai eivät. Kammiotakykardia voi kehittyä kammiovärinäksi, joka hoidetaan tajuttomilla potilailla samalla tavalla kuin kammiovärinä. (Rossinen 2018, 395–396.) Kammiotakykardia voi olla lyhytkestoinen, yli 30 sekuntia kestäneet ovat pitkäkestoisia. Oireita ovat huihaus tai tajuttomuus. (Yli-Mäyry 2014.) EKG:ssa QRS-kompleksi on leveä, yli 140 ms (Liite 1). Kammiotaajuus noin 140–230 kertaa minuutissa ja P-aaltoja ei ole nähtävissä. Yhdenmuotoisessa kammiotakykardiassa QRS-kompleksi on jatkuvasti samanlainen, kun taas monimuotoisessa sen muoto muuttuu. (Jormakka & Kettunen 2018, 47.)

Kammiovärinässä eli VF:ssä sydämen sähköinen toiminta on kokonaan sekaisin, ja ärsyke pyörii sydänlihassoluissa edes takaisin, miten sattuu. Se liittyy yleensä jonkin sydänsairauden, kuten akuutin sydäninfarktin tai sepelvaltimotaudin jälkitilaan. Kammiotakykardia tai nopea eteisvärinä voivat myös johtaa kammiovärinän syntyyn. Lisäksi muut tekijät, kuten elektrolyyttihäiriöt tai hapenpuute voivat edesauttaa tilanteen syntyä. Oireita ovat nopeasti ilmenevä heikkous ja pyörtyminen. Kammiovärinän pitkittyessä, hengitys pysähtyy ja se johtaa lopulta kuolemaan. Ensin kammiovärinä on EKG:ssa karkeajakoista, kunnes hiljalleen hiipuu ja lopulta menee asystoleen eli täydelliseen sydämen pysähtymiseen, jossa sydämessä ei ole enää mekaanista tai sähköistä toimintaa. (Mäkijärvi 2014a;

Kuisma & Väyrynen 2018, 290.) EKG:ssa ei ole nähtävissä selkeää QRS-kompleksia ja perusviiva on karkeaa värähtelyä ylös ja alas, hiipuen kohti asystolea (Liite 1) (Jormakka & Kettunen 2018, 39).

## **4 Sähköinen rytminsiirto ensihoidossa**

Kardioversiolla eli sähköisellä rytminsiirrolla tarkoitetaan sydämen rytmin kääntämistä sähköisesti. Kardioversion tarkoituksena on muuttaa sydämen rytmi normaaliksi johtamalla sopivan vahvuinen sähkövirta sydämen läpi. Sähköinen rytminsiirto on nopea ja tehokas toimenpide sinusrytmin palauttamiseen. Synkronoidussa kardioversiossa, rintakehän päälle asennettavilla päitsimillä tai defibrillaatioelektrodeilla annetaan tasavirtaisku QRS-heilahdukseen. (Raatikainen 2014.) Rajasimme työmme Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden ensihoidossa käytössä olevaan LIFEPAK 15 -monitori-defibrillaattoriin (myöhemmin LP15).

### **4.1 Indikaatiot ja vasta-aiheet**

Ensihoidossa kardioversion indikaatio on takykardia, jonka taajuus on yli 150 lyönti minuutissa ja potilaan tila on epästabiili. Potilaan tila on epästabiili, kun hänen tajunnantasonsa on alentunut, verenpaine on matala, hänellä on keuhkopöhö, systolinen verenpaine on alle 90 mmHg ja siihen liittyy sokin oireita, tai kun hänellä on nopea rytmihäiriö, johon liittyy vaikea iskeeminen rintakipu. (Oksanen & Turva 2015, 61, 77.)

Kardioversiota ei toteuteta, mikäli potilaalla on jokin seuraavista vasta-aiheista:

- muu hoidettavissa oleva syy, joka on rytmihäiriön aiheuttanut, esimerkiksi elektrolyyttihäiriö, kilpirauhasen liikatoiminta tai digitalismyrkytys
- sydämen rytmi vaihtelee spontaanisti eteisvärinän ja sinusrytmin välillä
- potilaalla on vaikea sinus- tai eteis-kammiosolmukkeen toimintahäiriö, eikä hänellä ole tahdistinta. (Käypä hoito 2017.)

### **4.2 Kardioversion toteutus ensihoidossa**

Kardioversio on hoitotason yksikön tai lääkäriyksikön toimenpide (Kurola 2016). Riippumatta rytmihäiriön kestosta tai antikoagulaatiohoidon toteutuksesta, on

sähköinen rytminsiirto tehtävä heti, mikäli rytmihäiriö romahduttaa potilaan hemodynamiikan eli verenkiertojärjestelmän. Kardioversiota voidaan käyttää elektiivisesti eli suunnitellusti akuutin eteisvärinäkohtauksen hoidossa. Hoidon teho huononee eteisvärinän pitkittyessä, minkä takia elektiivinen rytminsiirto suoritetaan mahdollisimman nopeasti eteisvärinäkohtauksen diagnosoinnista. Kardioversiossa sinusrytmi palautetaan QRS-heilahdukseen synkronoidulla tasavirtaiskulla kevyen anestesian aikana. (Käypä hoito 2017.)

Mikäli eteisvärinän kesto on epäselvä, toimitaan samoin kuin pitkittyneessä eteisvärinässä. Vähintään 48 tuntia kestäneessä eli pitkittyneessä eteisvärinässä kardioversion edellytyksenä on antikoagulaatiohoito varfariinilla siten, että INR on alle 2 tai suoralla antikoagulantilla INR on pysynyt hoitotasolla vähintään kolmen viikon ajan ennen rytmisiirtoa. Suorien antikoagulanttien vaikutuksen vakiintuminen kestää 2–3 vuorokautta hoidon alusta, mikä on hyvä huomioida uusissa tapauksissa. (Käypä hoito 2017.)

Eteisvärinäkohtauspotilaalle kardioversiota tehtäessä oleellista on pohtia, mitä pitkäaikaishyötyä toimenpiteellä saadaan, ja kuinka todennäköisesti sinusrytmi voidaan säilyttää olemassa olevilla hoitotoimenpiteillä. Mikäli kardioversioon päädytään, toimenpide on suoritettava ilman tarpeettomia viiveitä, varmistuttava rytmihäiriön lyhyestä kestosta, arvioitava tromboemolian vaara sekä aloitettava vaara-arvion mukainen antikoagulaatiohoito. (Airaksinen 2014.)

The American Journal of Cardiologyn julkaisemassa akuutin eteisvärinäkohtauksen hoidon epäonnistumisen ennustettavuutta kuvaavan tutkimuksen mukaan 20 % tehdyistä sähköisistä rytminsiirroista ei saavuttanut toivottua tulosta. Epäonnistuneiksi hoidoiksi katsottiin tilanteet, joissa sydämen normaali sinusrytmi ei palautunut sähköisestä rytminsiirrosta huolimatta tai eteisvärinä uusiutui 30 päivän sisällä. Ennustettavia tekijöitä sähköisen rytminsiirron epäonnistumiseen, oli tutkimuksessa esitetyn riskitaulukon mukaan valikoitunut suurimmiksi riskeiksi: korkea ikä (yli 65 vuotta), aikaisemmin sairastettu eteisvärinäkohtaus, sydämen vajaatoiminta, verisuonitaudit sekä kuukauden sisällä uusiutunut eteisvärinäkohtaus. Tutkimuksen tekijöiden mukaan riskitaulukko on hyödyllinen keino tunnistaa suuren riskin potilasryhmät ja siitä on apua potilaan optimaalisen hoidon valinnassa. (Jaakkola ym. 2016.)



### 4.3 Rytminsiirron valmistelu

Potilas on valmisteltava rytminsiirtoa varten huolellisesti. Ennen rytminsiirtoa potilasta esihapetetaan 5 minuuttia ja hänelle avataan suoniyhteys sedaatiota eli lääkkeellisesti suoritettua potilaan rauhoitusta sekä muita mahdollisesti tarvittavia lääkkeitä tai nesteytystä varten. Rytminsiirrossa tarvittavat välineet otetaan esille ennen hoitotoimenpiteen aloittamista. Rytminsiirron tekijän ulottuvilla pitää olla intubaatio- ja ventilaatiovälineet, imulaite sekä lääkkeet. (Kurola 2016.) Rytminsiirron tekijän pitää varautua myös sedaatiossa käytettävien opioidien ja bentso-diatsepiinien vastalääkkeillä, naloksonilla sekä flumatseniililla (Orlewicz 2016). Lisäksi ennen kardioversion toteutusta on oltava elvytysvalmius (Oksanen & Turva 2015, 77).

Kardioversiossa tarvittavia välineitä ovat:

- monitori-defibrillaattori
- liimapintaiset defibrillointielektrodit
- hapenantovälineet
- intubaatiovälineet
- verenpainemittari (automaattinen tai manuaalinen)
- i.v.-(suoniyhteys) välineet
- imulaite
- pulssioksimetri, joka mittaa happisaturaatiota eli hapen määrää veressä
- kapnometri, joka mittaa hiilidioksidipitoisuutta uloshengityksestä. (Shah 2016.)

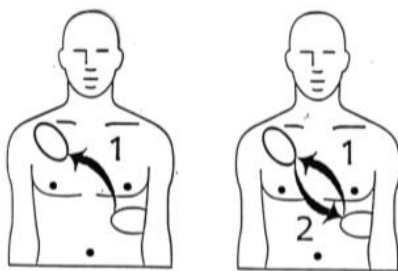
Potilaan monitoroinnista on huolehdittava ennen rytminsiirtoa, sen aikana ja sen jälkeen. EKG:ssa tulisi näkyä selkeä R-aalto ja T-aalto. T-aallon tulee olla pienempi kuin R-aalto. Jos nämä ehdot eivät täyty, pitää säätää signaalin vahvistusta ja varmistaa tai vaihtaa kytkennät. (Kurola 2016.)

### 4.4 Defibrillaatio

Defibrillaation tavoitteena on depolarisoida samanaikaisesti sydänlihas ja sydämen tahdistinsolut tasavirtasähköiskulla. Tarkoituksena on käytännössä pysäyttää sydän, minkä jälkeen sydän tahdistuu sieltä, missä on suurin ominaistaajuus.

Defibrilloinnin onnistumiseen vaikuttavat tärkeimmät tekijät ovat valittu energiamäärä, elektrodien sekä ihon välinen kontakti ja rintakehän yksilöllinen sähköinen vastus. Tämän hetkiset manuaaliset defibrillaattorit ovat bifaasisia eli kaksivaiheisia. Iskun aikana sähkövirta kääntyy, jolloin saadaan pienemmällä energiamäärällä sama defibrilointiteho, kuin monofaasisella eli yksivaiheisella tasavirtaiskulla. (Puolakka 2018, 228–230.)

Resuscitationin julkaisemassa tutkimuksessa, tutkittiin bifaasisen ja monofaasisen iskun tehoa eteisvärinän käännessä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että bifaasinen defibrillaatio on monofaasista tehokkaampi (Kuva 5). Bifaasisessa laitteessa iskun aikana kääntyvä sähkövirta (Kuva 5) saavuttaa monofaasista pienemmällä joulemäärällä saman defibrilointitehon. (Inácio ym. 2016.)



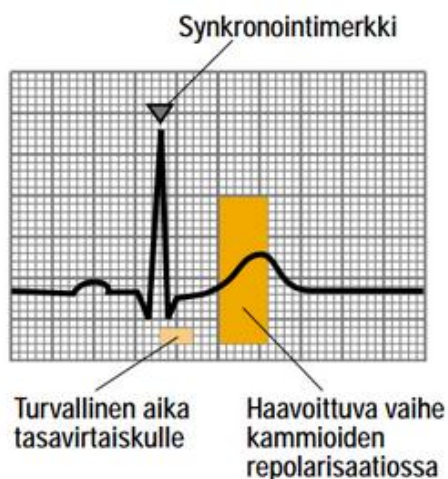
Kuva 5. Monofaasisen rytminsiirron virrankulku (vasen) vs. bifaasisen rytminsiirron virrankulku (oikea) (Kuisma 2001).

Sydänsoluissa ilmenee myös vähemmän vaurioita pienemmillä energiamäärillä, mikä bifaasisella on mahdollista saavuttaa (Puolakka 2018, 230). Bifaasinen rytminsiirto käänsi 94 %:lla potilaasta eteisvärinän takaisin sinusrytmiksi, kun monofaasinen rytminsiirto onnistui vain 79 %:lle potilaista. Aloitusenergiamäärä oli bifaasisessa ryhmässä 70 joulea, jota tarvittaessa nostettiin 120, 150 ja 170 jouleeseen, jos rytmi ei kääntynyt ensimmäisellä iskulla. Monofaasisessa ryhmässä aloitusenergiamäärä oli 100 joulea, ja energiamäärän nostot 200, 300 ja 360 joulea. (Mittal ym. 2000.) Kardioversio suoritetaan kammiotakykardiassa 50–100 joulesta, eteisvärinässä 70–100 joulesta ja eteislepatuksessa 50–75 joulesta defibrillaattorin maksimitehoon asti (Oksanen & Turva 2015, 67, 70–71).

## Monitori-defibrillaattori ja synkronointitoiminto

Rytminsiirtoon käytetään synkronointitoiminnon sisältävää monitori-defibrillaattoria. Synkronoinnilla tarkoitetaan rytminsiirrossa käytettävän tasavirtaiskun ajoittamista niin, ettei se häiritse sydämen herkkää repolarisaatiovaihetta eli kalvojännitteen palautumista, vaan osuu QRS-kompleksin tasalle. Synkronointitoiminnon tulee olla aina päällä ennen iskua, paitsi tilanteessa, jossa kammiovärinä on potilaan rytminä. (Kurola 2016.)

Synkronointiasetus ei ole automaattisesti päällä defibrillaattorin (LP15) käynnistyessä, joten se on kytkettävä päälle erikseen. Tehdasasetuksilla synkronointitoiminto kytkeytyy pois päältä iskujen välillä. Jos näin käy, synkronointi on aktivoidava uudelleen ennen seuraavaa iskua. Potilaan sydämen rytmiä on tarkkailtava samalla laitteella, jolla rytminsiirto tehdään. (Physio-Control 2015.)

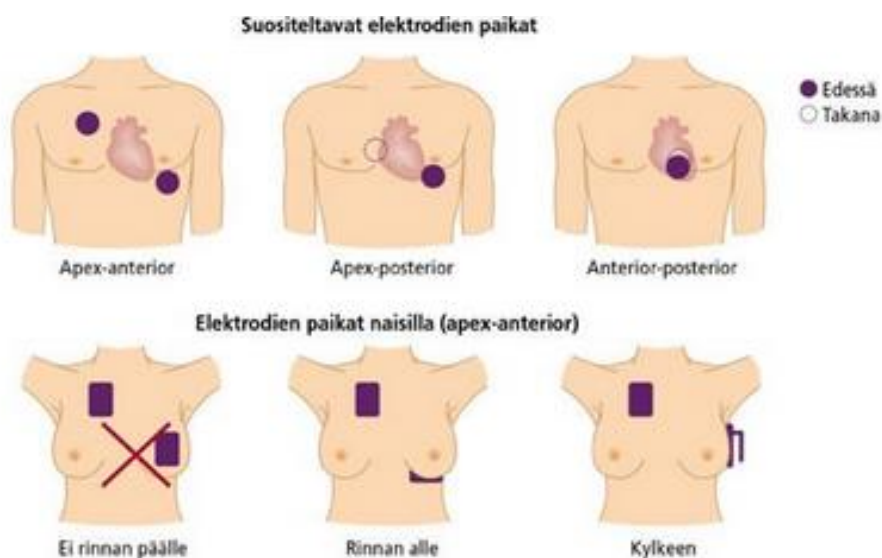


Kuva 6. Synkronoinnin ajoitus sähköisessä rytminsiirrossa (Castrén & Oksanen 2001a).

Defibrillaattori ilmoittaa synkronoinnin ajoituksen synkronointimerkillä (Kuva 6). Synkronoinnin tulee osua QRS-kompleksin päälle, jolloin laite on tulkinnut rytmin oikein. Synkronointi voi osua myös T-aallon alueelle, jolloin ei anneta iskua, koska se voi aiheuttaa potilaalle kammiovärinän. Tästä syystä hoitohenkilökunnan on varauduttava hoitoelvytykseen. (Kurola 2016.)

## Defibrillaatioelektrodien sijoitus ja potilaan valmistelu

Rytminsiirron onnistumisen kannalta elektrodien sijoittelu on erityisen tärkeää. Paras sähkövirran ohjautuvuus sydämen läpi saadaan, jos toinen elektrodeista sijoitetaan potilaan selkäpuolelle (posterior) (Kuva 7). Jos selkäpuolelle asetettava elektrodi ei ole käytössä, on suositeltavaa sijoittaa toinen elektrodi potilaan sydämen kärjen tasalle (apex) ja toinen elektrodi ylös, oikealle puolelle rintalastaa (anterior) (Kuva 7). (Oksanen & Turva 2015, 79.)



Kuva 7. Defibrillaatioelektrodien paikat rytminsiirrossa (Raatikainen ym. 2016b).

Archives of Cardiovascular Diseasesin julkaisemassa tutkimuksessa tutkittiin defibrillaatioelektrodien asettelun vaikutusta kardioversion onnistumisen kannalta. Tutkimuksen mukaan ei ole merkitystä sijoitetaanko elektrodit paikoille apex – anterior, apex – posterior vai anterior – posterior. Potilaat, joiden sydämen vasemman puolen läpimitta on 45 mm tai enemmän hyötyivät elektrodien sijoittamisesta paikoille anterior – posterior. (Baowei ym. 2014.)

Naisilla elektrodien sijoittamisen kannalta on tärkeää huomioida, ettei elektrodeja aseteta potilaan rintakudoksen päälle (Kuva 7). Rytminsiirtoa suorittaessa potilaalle, jolla on aikaisemmin asennettu sydämentahdistin, pitää elektrodit sijoittaa

ensisijaisesti rinta-selkävälille. (Oksanen & Turva 2015, 79.) Toinen vaihtoehto on sijoittaa elektrodit akseliltaan poikittain sydämen kärjen ja tahdistimen väliin akseliin nähden (Raatikainen ym. 2016a, 537).

#### **4.5 Lääkkeet**

Ensihoidossa tarvittavat lääkkeet on jaettu ryhmiin pääasiallisen käyttöaiheen perusteella (Boyd 2018, 254). Opinnäytetyössä käsitellään sedatoivia lääkkeitä, analgeetteja eli kipulääkkeitä sekä anestesia- ja rytmihäiriölääkkeitä.

##### **Sedatoivat lääkkeet**

Sedaatiolla tarkoitetaan potilaan rauhoittamista lääkityksellä toimenpiteen ajaksi. Potilaan sedaatiossa lääkkeinä voidaan käyttää diatsepaamia 2,5–5 mg tai midatsolaamia 1–2 mg laskimonsisäisesti. Molempia voidaan annostella vasteen mukaan, eli kunnes saadaan potilas rauhoitettua, jotta kipua aiheuttava toimenpide saadaan suoritettua. Lääkäriyksikkö käyttää propofolia potilaan sedaatiossa. (Kurola 2016.)

##### **Diatsepaami**

Diatsepaamia käytetään pienillä annostuksilla esimerkiksi ahdistuneisuuden, jännitys-, levottomuus- ja tuskatilojen hoidossa sekä vaikeiden alkoholin vieroitusoireiden hoidossa (delirium tremens). Sitä käytetään myös kirurgisten ja diagnostisten toimenpiteiden esilääkityksenä. Vasta-aiheita sen käytölle ovat yliherkkyys vaikuttaville aineille, myasthenia gravis (hermo-lihasliitossairaus), vaikea uniapnea, vaikea maksan vajaatoiminta, vaikea hengitysvaje sekä bentsodiatsepiinien aiheuttama kiihtymystila. Diatsepaamin pitoisuuden noustessa saadaan aikaan sedaatio, amnesia eli muistamattomuus, kouristuksia estävä vaikutus, anestesia eli nukutus ja lihaksia relaksoiva eli rentouttava vaikutus. Diatsepaami voimistaa muiden aineiden, kuten esimerkiksi unilääkkeiden, antipsykoottien sekä yleisanestesia-aineiden aiheuttamaa keskushermoston lamaa. Diatsepaamin suurista annoksista voi seurata hypotensiota eli matalaa verenpainetta, hengityslamaa sekä hypotermiaa eli alilämpöisyyttä. Aikuiselle noin 300 mg lääkettä aiheuttaa kohtalaisen myrkytyksen. (Orion Pharma 2015.)

## Midatsolaami

Midatsolaami on tehokas sedatiivi eli rauhoittava lääke, joka kuuluu bentsodiatsepiinien lääkeryhmään. Annostus on yksilöllinen, ja siinä huomioidaan potilaan ikä ja yleistila, kliininen tarve ja muut samanaikaiset lääkitykset. Sedatiivi on tarkoitettu käytettäväksi aikuisilla kohtalaiseen tai kevyeen sedaatioon ennen diagnostista tai terapeutista eli hoitavaa toimenpidettä sekä niiden aikana paikallispuudutuksena. Sen muita käyttökohteita ovat anestesian induktio, eli nukutuksen aloitus, sedatiivina yhdistelmäanestesiassa sekä sedaatiossa tehohoidossa. Esilääkityksenä midatsolaami aiheuttaa väsymystä, uneliaisuutta ja lievittää pelkoa sekä saa aikaan preoperatiivista amnesiaa, eli muistamattomuutta. Mikäli midatsolaamia käytetään anestesian induktiossa, on jokaista tämän jälkeen annettavaa lääkettä vähennettävä jopa 25 % aloitusannoksesta. Vaikutuksen alkaminen vaihtelee yksilöllisesti riippuen olosuhteista antohetkellä (antonopeus ja annoksen määrä) sekä potilaan fyysisestä kunnosta. Yleensä vaikutus alkaa noin kahden minuutin kuluttua injektioista, ja maksimiteho saavutetaan noin 5–10 min kuluttua. Midatsolaamia voidaan tarvittaessa antaa lisäannoksia. (Biocodex Oy 2018a.)

Midatsolaamia annettaessa pitää jokaisen potilaan kohdalla huomioida mahdolliset riskitekijät. Huonokuntoisille, yli 60-vuotiaille, kroonisesti sairaille ja pediatri-sille potilaille annos pitää määrittää varoen. Sedaatioaste pitää tarkistaa säännöllisesti. Pitkäaikaisessa sedaatiossa voidaan joutua suurentamaan annosta toleranssin kehittymisen vuoksi. Ylläpitoannosta tulee pienentää alilämpöisillä ja hypovolemisilla, eli liian vähäisestä kiertävästä nesteestä kärsivillä, sekä vasokonstriktiopotilailla, joilla on supistuneet verisuonet. Potilailla, joilla on riski saada hemodynaamisia ongelmia, normaali kyllästysannos titrataan pienin lisäannoksien ja heitä seurataan hemodynaamisten oireiden varalta. Tällaiset potilaat ovat alttiita myös bentsodiatsepiinien aiheuttamalle hengityslamalle, minkä vuoksi hengitystä sekä happisaturaatiota on seurattava tarkasti. Henkeä uhkaavia tilanteita ilmenee todennäköisemmin liian nopeasti annetun injektion tai suurten annosten yhteydessä. Vakavia sydän-keuhkoperäisiä eli kardiorespiratorisia haittavaikutuksia ovat hengityslama, apnea ja sydämen pysähdys, joita esiintyy todennäköisimmin huonokuntoisilla potilailla. (Biocodex Oy 2018a.)

Cochranen (2016) julkaisemassa tutkimuksessa selvitettiin hoidon toteutuksen helpottumista sekä kivun ja ahdistuneisuuden lievittymistä, kun midatsolaamia käytettiin ennen toimenpidettä. Tätä verrattiin muihin sedaatioissa ja anestesiassa käytettyihin lääkeaineisiin. Midatsolaamilla ei tutkimuksen mukaan ollut parempaa vaikutusta kivun ja ahdistuneisuuden lievittämisessä muihin lääkeaineisiin verrattuna. Midatsolaamia käytettäessä potilaat eivät kuitenkaan muistaneet hoidon kulusta ja siitä johtuvista epämiellyttävistä tuntemuksista yhtä paljon kuin muilla lääkkeillä hoidetut henkilöt, mikä osaltaan helpotti hoidon toteutumista. (Lewis ym. 2016.)

### **Flumatseniili**

Flumatseniili on tarkoitettu bentsodiatsepiinien aiheuttaman sedatiivisen vaikutuksen osittaiseen tai täydelliseen kumoamiseen, ja sen avulla voidaan hoitaa hengityslamaa. Aloitusannos on 0,2–0,3 mg i.v., sitten annostus on 0,1 mg/min, 2 mg:aan tai kunnes hengityslama on kumoutunut. Flumatseniilin vaikutus kestää noin 15–140 min. Jos hengityslamaa ilmaantuu uudelleen, voidaan flumatseniilia antaa lisäannoksia. Lääkettä käytetään rauhoittavien hypnoottisten vaikutusten lopettamiseen, eli tilaan, jossa on bentsodiatsepiineilla aikaansaatua ja /tai ylläpidetty anestesiaa. Flumatseniilia käytetään myös bentsodiatsepiinien rauhoittavan vaikutuksen kumoamiseen sairaala- ja avohoitopotilaiden lyhytaikaisissa te-rapeuttisissa ja diagnostisissa toimenpiteissä sekä yli 1-vuotiailla bentsodiatsepiinien aiheuttaman rauhoitustilan kumoamiseksi. (Biocodex Oy 2015.)

### **Analgeetit eli kipulääkkeet**

Analgeeteilla tarkoitetaan kivun lievitykseen tai poistamiseen käytettäviä lääkkeitä. Näitä ovat esimerkiksi euforisoivat eli hyvinolontunnetta aiheuttavat opioi- dit tai tulehduskipulääkkeet. (Kalso 2018.) Opinnäytetyössä käsitellään opioi- deista alfentaniili, fentanyl ja oksikodoni sekä niiden vasta-aine naloksoni.

### **Alfentaniili**

Alfentaniili on tehokas, lyhytvaikutteinen synteettinen opioidianalgeetti, joka muistuttaa kemialliselta rakenteeltaan fentanylä. Sitä käytetään aikuisilla analgeettina eli kipulääkkeenä yleisanestesiassa sekä anestesian aloituksessa.

Alfentaniilin vaikutus alkaa laskimonsisäisen annon jälkeen lähes välittömästi, neljä kertaa nopeammin, kuin fentanyyliannoksen vaikutus. Maksimaalinen kipua vähentävä ja hengitystä lamaava vaikutus alkaa 1–2 minuutissa. Lääke annetaan nopeana kerta-annoksena eli boluksena laskimonsisäisesti. Lyhytkestoisen ja nopean vaikutuksen vuoksi lääkettä käytetään opidoidianalgeettina lyhytkestoisissa toimenpiteissä. Edellytyksenä alfentaniilin käytölle on, että valmistetta antaa yleisanestesia-aineiden antoon ja voimakkaiden opioidien hengitysvaikutuksiin perehtynyt henkilö. Voimakkaiden opioidien käyttö voi aiheuttaa hengityslamaa sekä tajunnan menetyksen, jolloin on huolehdittava elvytyslaitteiden sekä opioidiantagonistien eli vasta-aineiden valmiudesta. (Biocodex Oy 2016.)

Alfentaniilin annostus on yksilöllinen ja määräytyy potilaan iän, painon, terveydentilan, muiden lääkkeiden käytön, fyysisen kunnon ja anestesian laadun sekä keston perusteella. Erityistä varovaisuutta on noudatettava, mikäli potilaalla on epätasapainossa oleva kilpirauhasen vajaatoiminta, keuhkosairaus, maksan tai munuaisten vajaatoiminta tai alkoholismi. Huonokuntoisilla tai iäkkäillä potilailla aloitusannoksen on oltava pienempi. Kun alfentaniilia käytetään propofolin kanssa, propofolin pitoisuus on veressä 17 % korkeampi kuin ilman alfentaniilia, jolloin alfentaniilin annosta voidaan joutua pienentämään. Vasta-aihe lääkkeen käytölle on yliherkkyys vaikuttaville aineille tai muille opioideille. Yleisimpiä haittavaikutuksia ovat bradykardia, takykardia, matala tai korkea verenpaine, sedatio, heitehuimaus, liikehäiriö, pahoinvointi, oksentelu, lihasjäykkyys sekä näköhäiriö. (Biocodex Oy 2016.)

## **Fentanyyli**

Fentanyyli on lyhytvaikutteinen tehokas opioidi, jota käytetään kipulääkkeenä anestesian esilääkityksenä sekä yleis- ja paikallisanestesian induktiossa ja ylläpidossa. Valmistetta voidaan antaa vain olosuhteissa, jossa on osaava henkilökunta hengitysteiden varmistamiseen ja jossa hengitystä voidaan tarkkailla. Keskuksellista lamaavan vaikutuksen vuoksi opioidien samanaikainen käyttö sedatiivisten eli rauhoittavien lääkkeiden (esimerkiksi bentsodiatsepiinien) kanssa lisää sedaation, hengityslaman, kooman ja kuoleman riskiä. Vaikutuksen alkaminen on nopea, ja maksimaalinen analgeettinen sekä hengitystä lamaava vaikutus saadaan muutamassa minuutissa. (Biocodex Oy 2018b.)



Fentanyylin annostus on yksilöllinen, ja se määräytyy potilaan painon, iän, fyysisen kunnon, terveydentilan ja sekä muiden lääkkeiden käytön, kirurgisen toimenpiteen ja anestesian laadun perusteella. Potilaan ollessa iäkäs, heikkokuntoinen tai jos hän on saanut muita keskushermostoa lamaavia lääkkeitä, on aloitusannostusta vähennettävä. Korkeampaa annostusta tarvitaan, mikäli potilas on opioidihoidossa tai hänellä on taustalla opioidien väärinkäyttöä. Erityistä tarkkuutta on noudatettava, jos potilaalla on epätasapainossa oleva kilpirauhasen vajaatoiminta, keuhkosairauksia, alkoholin väärinkäyttöä, heikentynyt munuaisten toiminta tai heikentynyt maksan toiminta. Fentanyyliä annetaan hitaana 1–2 minuutin laskimonsisäisenä injektiona. Sitä ei saa käyttää, mikäli potilaalla on kohonnut kallonsisäinen paine ja aivovamma, korjaamaton hypovolemia ja hypotensio, myasthenia gravis eli hermo-lihasliitoksen sairaus, MAO-estäjien lääkitys tai sen lopettamisesta alle kaksi viikkoa, tai jos potilas on allerginen morfiinijohdannaisille. Vasta-aine fentanyylille on naloksoni. Yleisimpiä haittavaikutuksia on bradykardia, takykardia, rytmihäiriö, bronkospasmi, sedaatio, matala tai korkea verenpaine, pahoinvointi, hengityskatkos ja lihasjäykkyys. (Biocodex Oy 2018b.)

Vuonna 2016 European Review for Medical and Pharmacological Sciences julkaisemassa tutkimuksessa verrattiin fentanyyliin, remifentaniiliin sekä alfentaniiliin vaikutusta yhdessä propofolin ja midatsolaamin kanssa elektiivisessä kardioversiossa. Potilaat jaettiin kolmeen ryhmään. Kaikki ryhmät saivat midatsolaamia ja propofolia. Lisäksi Ryhmä A sai alfentaniilia, ryhmä F sai fentanyyliä ja ryhmä R sai remifentaniilia. Potilaiden elintoimintoja arvioitiin kuudessa eri ajassa muokatun Aldreten pisteytyksen (MARS) avulla, jota käytetään potilaiden tilan arvioinnissa anestesian jälkeen. Tutkimuksessa dokumentoitavia asioita oli induktio- ja toipumisaika, haittavaikutukset ja tapaukset, jossa esiintyi hypotensiota, bradykardiaa tai hengitysvajausta. Fentanyyliä saaneilla potilailla, oli pisimmät induktio- ja toipumisajat, kun taas remifentaniilia saaneilla saturaatioarvot olivat selvästi muita alemmat kolmen minuutin kohdalla. Hemodynaamiset vaihtelut olivat kaikissa ryhmissä samankaltaiset. Ryhmissä oli merkittäviä eroja muokatun Aldreten asteikon 3, 5 sekä 10 minuutin arvoilla. Tutkimuksen perusteella propofoli-alfentaniili yhdistelmäanestesiolla on nopeampi vaikutus, lyhyempi toipumisaika ja se aiheuttaa vähemmän hengitysvajausta kuin remifentaniili tai fentanyyli yhdessä propofolin ja midatsolaamin kanssa. (Doganci ym. 2016.)

## **Oksikodoni**

Oksikodoni on voimakas opioideihin kuuluva kipulääke, jonka tärkeimmät vaikutukset ovat kivun lievittyminen, euforia ja siihen liittyvä pelon vähentyminen sekä kohtalainen rauhoittava vaikutus. Oksikodonin käyttö tulisi rajoittaa akuuttien, vaikeiden pahalaatuisten sairauksien sekä vaikeiden opioidisensitiivisten kiputilojen, kuten leikkauksen jälkeisen ja sydäninfarktin kivun hoitoon. Annostus on aina yksilöllinen, ja siihen vaikuttavat potilaan koko, ikä ja yleiskunto. Akuuttia kipua voidaan hoitaa kipupumpulla sekä laskimon tai lihaksen sisäisellä injektioilla. Laskimonsisäistä infuusiota ei suositella akuutin kivun hoidossa, mutta toistuvia boluksia voidaan käyttää. Hengityslamariskin takia tulee oksikodonia antaa pienempinä annoksina iäkkäille, huonokuntoisille, munuaisten- tai maksan vajaatoimintaa sairastaville sekä potilaille, joiden keuhkojen toiminta on heikentynyt. Oksikodonia käytettäessä on muistettava opioidien lisäävän kallonsisäistä painetta. Vasta-aiheita oksikodonin käytölle ovat vaikea keuhkohtaumatauti, astma, hengityslama, kohonnut veren hiilidioksidipitoisuus, kohonnut kallonsisäinen paine ja kooma sekä eritteen kertyminen keuhkoihin, alkoholin tai unilääkkeiden aiheuttamat levottomuustilat ja yliherkkyys lääkkeen vaikuttaville aineille tai apuaineille. Yliannostuksen seurauksena voi olla täydellinen hengityslama, bradykardia, hypotensio, hypotonia eli lihasten velttous sekä uneliaisuus, joka voi johtaa voimakkaaseen tokkuraan, koomaan tai kuolemaan. Oksikodonin vastalääke on naloksoni. (Takeda Oy 2018.)

## **Naloksoni**

Naloksoni on spesifinen opioidiantagonisti eli opioidireseptorisalpaaja. Se vaikuttaa kilpailemalla opioidireseptoreista syrjäyttämällä opioidiagonistit sekä osittaiset antagonistit, eli opioidireseptoria kiihdyttävät ja salpaavat lääkeaineet. Naloksonia käytetään keskushermostoa lamaavan vaikutuksen, erityisesti hengityslaman osittaiseen tai täydelliseen kumoamiseen sekä akuutin myrkytyksen tai opioidiyliliannostuksen diagnosointiin. Lääke voidaan antaa laskimonsisäisesti infuusiona, injektiona eli ruiskulla, tai lihakseen pistämällä. Akuutissa tilanteessa suositellaan laskimonsisäistä lääkkeenantoa. Lääkkeen antoa lihaksen sisäisesti suositellaan silloin, kun laskimonsisäinen anto ei ole mahdollista. Annos määri-

tellään jokaiselle potilaalle yksilöllisesti. Mikäli hengitystoiminta ei palaudu välittömästi halutulle tasolle laskimonsisäisen injektion jälkeen, voidaan annos uusia 2–3 minuutin välein. Naloksonin farmakologiset vaikutukset ilmenevät yleensä kahden minuutin kuluessa. Opioidivaikutuksen täydellinen ja nopea kumoaminen liian suurella naloksoniannoksella voi edesauttaa akuuttien vieroitusoireiden ilmaantumista kuten pahoinvointia, oksentelua, hikoilua sekä takykardiaa. Kun naloksonilla on saatu tyydyttävä vaste, potilaan tilaa on seurattava tarkoin. Opioidien vaikutusaika voi olla pidempi kuin naloksonin, jolloin uusintainjektioita voidaan tarvita. Naloksonin vaikutus vaihtelee 45 minuutista 4 tuntiin, ja annoksen uusimisen tarve riippuu antagonisoitavan eli salvattavan aineen määrästä, antotavasta sekä tyypistä. Vasta-aiheena käytölle on yliherkkyys naloksonille tai valmisteeseen apuaineille. (Navamedic AB 2012.)

### **Anestesia-aineet**

Anestesiolla tarkoitetaan potilaan tekemistä kivuttomaksi ja tunnottomaksi toimenpidettä varten. Yleisanestesia koostuu kolmesta osasta, joita ovat kivunhoito, potilaan nukuttaminen ja lihasrelaksaatio. (Olkola 2018.)

### **Esketamiini**

Esketamiini kuuluu anestesia-aineiden lääkeryhmään. Sitä käytetään yleisanestesian induktiossa ja ylläpidossa yhdistettynä toisiin anestesia-aineisiin tai yksinään, puudutuksen lisälääkityksenä sekä kivunlievitykseen ja anestesiaan ensiaputilanteissa. Esketamiini aiheuttaa tajunnan- ja muistinmenetyksen sekä katalepsian kaltaisen tilan, eli lihasten jännitysjäykkyystilan. Esketamiinilla on tehokas puuduttava vaikutus ääreishermostoon sekä selkäyttimeen. Valmiste on tarkoitettu vain ensihoitoyksien käyttöön tai sairaalakäyttöön. Esketamiinia saa antaa vain anestesiologian erikoislääkäri tai muu terveydenhoidon ammattilainen hänen valvonnassa. (Pfizer Oy 2018.)

Esketamiinin liian nopea tai suuri laskimonsisäinen anto voi aiheuttaa hengityslaman, jolloin intubaatio- ja ventilaatiovälineiden on oltava lähellä. Esketamiini annetaan hitaasti injisoituna lihakseen tai laskimoon ja annos voidaan tarvittaessa toistaa tai antaa infuusiona. Huonokuntoisille tai monivammapotilaille annosta on pienennettävä ja sokkipotilailla annosta on pienennettävä noin puoleen.

Vaste anesteetille on yksilöllinen, johon vaikuttavat potilaan ikä, annos, antoreitti sekä muiden lääkkeiden samanaikainen käyttö. Esketamiinia ei voi antaa, mikäli potilaalla on vakava riski verenpaineen tai aivopaineen liialliselle kohoamiselle, yliherkkyys vaikuttavalle aineelle tai apuaineelle, raskausmyrkytys- tai kouristus, samanaikainen ksantiinijohdoksinen- tai ergometriinilääkitys, kuten esimerkiksi teofylliinilääkitys. Lääkettä ei suositella annettavaksi myöskään, jos potilaalla on selkeitä iskeemisiä sydänvaivoja. Esketamiinia ei silloin voida käyttää yksinään anestesia-aineena. Esketamiinia ei saa annostella samalla ruiskulla ja neulalla barbituraattien, doksapraamin tai diatsepaamin kanssa kemiallisen yhteensopimattomuuden takia, jolloin ne saostuvat sekoitettuna. Yliannostuksen oireita ovat kouristelu, sydämen rytmihäiriöt ja hengityslama. Spesifiä vasta-ainetta ei tunneta. Kouristuksia hoidetaan diatsepaamilla, fenytoiinilla tai tiopentaalilla ja hengityslamaa kontrolloidulla ventilaatiolla. (Pfizer Oy 2018.)

### **Propofoli**

Propofoli on lääkäriyksikön käyttämä yleisanesteetti eli nukutusaine. Sen käyttöaihteita ovat anestesian aloitus ja ylläpito sekä diatsepaamiin tai loratsepaamiin reagoimaton kouristelu. Vasta-aihteita sen käytölle ovat hypotensio sekä hypovoleeminen sokki, jossa verenhukka aiheuttaa sokin potilaalle. Propofoli on tarkoitettu vain anestesiaan perehtyneen lääkärin käyttöön. Lääke voi aiheuttaa hengityslamaa ja laskea verenpainetta, joka on huomioitava hypovoleemisilla potilailla. Propofolia annostellaan 0,5–2 mg/kg verenpainetason mukaan aikuiselle sekä lapselle. Infuusiassa propofolia annetaan laimentamattomana aikuisille 100–200 mg/h, jos propofolin vahvuus on 10 mg/ml. Lapsille infusoidaan eli tiputetaan 1–3 mg/kg/h. (Silfvast 2016.)

### **Rytminsiirroissa käytettävät lääkkeet**

Rytmihäiriöiden lääkehoidossa hoidon tavoitteet vaihtelevat potilaan tilan ja rytmihäiriön mukaan. Rytmihäiriölääkkeen annostelemisen tavoitteena voi olla esimerkiksi sinusrytmin palauttaminen, rytmihäiriön uusiutumisen ehkäiseminen tai defibrilloinnin tukeminen silloin, kun sinusrytmiä yritetään palauttaa sähköisesti. (Kuisma & Väyrynen 2018, 307.)

## Amiodaroni

Amiodaroni kuuluu rytmihäiriölääkkeiden ryhmään. Sitä voidaan käyttää kaiken-  
tyyppisten takyarytmioiden hoidossa sekä ennen sähköistä rytminsiirtoa. Amio-  
daronin antiarytmisia ominaisuuksia ovat muun muassa sydänlihaskudoksen ak-  
tiopotentiaalin pidentäminen, sinusautomatian heikentäminen, sinus- ja AV-sol-  
mukkeen johtumisen hidastaminen ja palautumisajan pidentäminen AV-johtora-  
doissa sekä sydänlihaksen ärtyvyyden vähentäminen eteisissä, solmukkeissa ja  
kammioissa. Amiodaroni vaikuttaa myös anti-iskeemisesti laajentamalla sepel-  
valtimoita ja vähentämällä perifeerista vastusta kohtalaisesti sekä se myös las-  
kee sydämen lyöntitaajuutta. (Sanofi Oy 2017a.)

Amiodaronihoitoa saavan potilaan on oltava jatkuvassa EKG- ja verenpaine-seu-  
rannassa. Nopeaa vastetta tarvittaessa, lääkettä voidaan käyttää laskimonsisäi-  
sesti annosteltuna lääkärin määräyksellä. Muun hoidon epäonnistuttua voidaan  
hätätapauksissa antaa laskimonsisäinen bolus potilaan ollessa monituroituna.  
Amiodaroni injisoidaan vähintään 3 minuutin aikana, paitsi jos kyseessä on de-  
fibrillointiin reagoimattoman kammiovärinän elvytys. Seuraavan annoksen saa  
antaa 15 minuutin kuluttua edellisestä, verenkiertokollapsin vaaran vuoksi. Val-  
misteen vaikutus on suurimmillaan noin 15 minuutin kuluttua ruiskeen antami-  
sesta ja se eliminoituu seuraavien 4 tunnin aikana. Amiodaroni on suonia vah-  
vasti ärsyttävä lääke, jolloin injektion jälkeen letkusto on huuhdeltava hyvin. (Sa-  
nofi Oy 2017a.)

Amiodaronin käyttö on vasta-aiheinen, mikäli potilaalla on sinusbradykardia, SA-  
katkos, sairas sinus-oireyhtymä, haarakekatkos tai vaikea eteis-kammiojohtumi-  
sen häiriö ilman tahdistinta, sillä amiodaroni heikentää sinusautomatiaa (impuls-  
sin syntyä sinussolmukkeessa). Lisäksi amiodaroni aiheuttaa bradykardian, joka  
ei reagoi sykettä nostavaan lääkkeeseen (atropiini). Vasta-aiheita ovat myös ve-  
renkiertokollapsi, vaikea hypotensio, kilpirauhasen toimintahäiriö, yliherkkyys vai-  
kuttavalle aineelle ja hengityksen tai sydämen vajaatoiminta. Raskaus ja imetys  
ovat myös vasta-aiheisia, sillä amiodaroni vaikuttaa sikiön kilpirauhaseen, ja ime-  
tyksessä amiodaroni erittyy äidinmaidon kautta vauvalle jopa haitallisina annok-  
sina. Edellä mainitut vasta-aiheet eivät päde amiodaronin käyttöön elvytyksessä  
defibrillointiin reagoimattoman kammiovärinän hoidossa. (Sanofi Oy 2017a.)

## **Adenosiini**

Adenosiini on elimistön oma puriininukleosidi, jota on elimistön kaikissa soluissa. Adenosiini hidastaa eteis-kammiojohtumista ja laajentaa voimakkaasti useimpia verisuonia sekä lisää verenvirtausta terveissä sepelvaltimoissa. Adenosiinilla voidaan korjata eteis-kammiosolmukkeen kautta tapahtuva kiertoaktivaatiosta johdettu rytmihäiriö ja useimmiten palauttaa sinusrytmi AV-solmukkeen käsittävissä paroksysmaalisissa supraventrikulaarisissa takykardioissa. Adenosiinin vasta-aiheita ovat:

- yliherkkyys vaikuttavalle aineelle tai siinä käytettävälle apuaineelle
- II tai III asteen eteiskammiokatkos tai sairas sinus-oireyhtymä ilman tahdistinta
- pidentynyt QT-aika
- vaikea hypotensio
- astma tai keuhkoputkia supistava keuhkosairaus. (Sanofi Oy 2017b.)

Adenosiinin annon aikana on oltava EKG-valvonta ja elvytysvalmius. Adenosiini tulee antaa isoon perifeerisesti kanyloituun laskimoon. Infuusioletkuun annettaessa adenosiini on annettava niin lähelle kanyylia kuin mahdollista. Heti annon jälkeen pitää antaa reilu annos keittosuolaliuosta ja kohottaa raaja tämän jälkeen. Jos vastetta ei tule 1–2 minuutissa, voidaan annos toistaa kaksinkertaisena. Adenosiinin anto tulee lopettaa, jos ilmenee vaikea-asteinen AV-katkos. (Sanofi Oy 2017b.)

## **Lidokaiini**

Lidokaiinin vaikutus perustuu sen solukalvoja vakauttavaan mekanismiin. Solukalvojen vakauttamiseksi lidokaiini estää natriumin takaisinvirtauksen ja hidastaa tai estää sähköimpulssien johtumisen sydänlihaksessa, sydämen johtoratajärjestelmässä ja hermosoluissa. Rytmihäiriölääkkeenä lidokaiinia käytetään kammiotakykardian ja kammiolisälyöntien hoitoon. Lidokaiinia käytetään myös puudutusaineena ja laryngospasmin hoidossa. (Boyd 2018, 266.)

Suurina annoksina lidokaiini voi aiheuttaa huimausta, sekavuutta, korvien soimista, näkö- ja tuntohäiriöitä, kouristelua, korkeaa verenpainetta, hengityksen pysähtymisen, johtumishäiriöitä ja sydänpysähdyksen. Vasta-aiheita lidokaiinin käytölle ovat III-asteen eteis-kammiokatkos, kammiorytmi, alhainen syketaajuus ja alhainen verenpaine. (Boyd 2018, 267.)

Tutkimuksissa on todettu, että lidokaiinin teho on huonompi kuin amiodaronin. Elvytyksen Käypä hoito -suosituksessa lidokaiinia suositellaan käytettäväksi vain, jos amiodaroni ei ole käytettävissä. (Kuisma & Väyrynen 2018, 307.)

### **Beetasalpaajat**

Beetasalpaajilla on sydämen kuormitusta ja hapenkulutusta vähentävä vaikutus. Beetasalpaajat vaikuttavat harventamalla sydämen syketaajuutta, pienentämällä supistusvoimakkuutta ja laskemalla verenpainetta. Beetasalpaajia käytetään akuuteissa takyarytmiakohtauksissa hidastamaan nopeaa kammiotajuutta sekä angina pectoriksesta kärsivillä potilailla, joilla on nopea syketaajuus. Heikosta sydämen pumppaustoiminnasta johtuvassa vajaatoiminnassa ja sydäninfarktin sairastaneilla potilailla beetasalpaajilla on ennustetta parantava vaikutus. Beetasalpaajia on kardioselektiivisiä, ei-selektiivisiä sekä vasodilatoivia valmisteita. (Kettunen 2014b.)

Beetasalpaajien haittavaikutuksia ovat raajojen paleleminen, bradykardia, johtumishäiriöt, väsymys, keuhkoputkien supistuminen, sydämen vajaatoiminnan paheneminen sekä sukupuolitoiminnan häiriöt. Lisäksi beetasalpaajilla voi olla oireita pahentavia vaikutuksia heikosta alaraajojen valtimoverenkierrosta kärsivillä katkokävelypotilailla. Beetasalpaajien käytön vasta-aiheita ovat bradykardia ja matala verenpaine, sairas sinus -oireyhtymä ja eteis-kammiokatkokset, jos potilaalla ei ole tahdistinta sekä yliherkkyys vaikuttavalle aineelle. Osa beetasalpaajista ei sovellu käytettäväksi munuaisten tai maksan vajaatoimintaa sairastaville potilaille. Beetasalpaajien käyttö yhdessä digoksiinin ja joidenkin kalsiumestäjien kanssa voi lisätä sykettä hidastavaa vaikutusta. Astmaa tai muuta keuhkoastma- taumatautia sairastavilla potilailla beetasalpaajat voivat aiheuttaa obstruktiota, mutta beeta-1-selektiivisillä beetasalpaajilla voidaan pienentää tätä vaikutusta. (Kettunen 2014b.)

Akuuteissa eteisvärinäkohtauksissa käytetään usein vaikuttavana aineena metoprololia sisältävää valmistetta, joka on beeta-1-selektiivinen beetasalpaaja. Se annostellaan laskimoon 5 mg hitaana boluksena ja annos voidaan uusia tarvittaessa 2–3 kertaa viiden minuutin välein. Potilaan tulee olla tällöin kytkettynä EKG-monitoriin hoidon tehon seurannan vuoksi. Akuutissa eteisvärinässä beetasalpaajien tehosta rytminsiirtymiseen ei ole näyttöä, mutta niillä on oireita lievittävä vaikutus, koska ne hidastavat kammiovastetta. (Käypä hoito 2017.)

#### **4.6 Rytminsiirron suorittaminen käytännössä.**

Rytminsiirtoa edeltävän sedaation jälkeen potilaalle annetaan ensimmäinen tasavirtasähköisku. Aloitusenergiana käytetään yleisesti aikuisille 50 joulea ja lapsilla aloitusenergiaksi lasketaan kaksi joulea painokiloa kohden. Iskun jälkeen varmistetaan potilaan uusi rytmi ja arvioidaan verenkierron riittävyys, sekä aloitetaan tarvittaessa ventilaatio. Iskuja voidaan tarvittaessa toistaa kolme kertaa, jolloin annettavaa energiamäärää nostetaan iskujen välillä portaittain. Mikäli kammioperäinen takyarytmia uusiutuu välittömästi iskusta huolimatta, annetaan potilaalle amiodaronia 300 mg laskimonsisäisesti hitaana boluksena 5 minuutin ajan. (Kurola 2016.)

#### **4.7 Komplikaatiot**

Sähköinen rytminsiirto on useimmiten turvallisin hoitomuoto nopeiden rytmihäiriöiden hoitoon, jos esivalmistelut ja rytminsiirto on suoritettu oikein. Komplikaatiot liittyvät yleisimmin vääränlaisiin esivalmisteluihin ja toimenpiteiden suorituksiin. Komplikaatioita ovat epäonnistuneen synkronoinnin seurauksesta tuleva kammioperäinen rytmihäiriö, liiallinen tai vääränlainen sedaatio, elektrodien alle jäävälle iholle ilmestyneet palovammat sekä riittämättömästä antikoagulaatiohoidosta johtuvat veritulpat. (Gall & Murgatroyd 2007, 555)

Journal of the American College of Cardiology:n julkaisemassa tutkimuksessa tutkittiin kardioversion jälkeisiä tromboembolisia komplikaatioita. Tutkimustuloksista ilmenee, että veritulpan muodostumisen riski akuutin eteisvärinän hoidossa käytettävän kardioversion jälkeen on pieni ilman antikoagulaatiohoitoa, mutta riskiryhmään kuuluvilla potilailla mahdollisuus veritulppaan kasvaa huomattavasti.



Suurimman riskiryhmän (9,8 %) muodostavat sydänperäisistä ongelmista kärsivät ja diabetesta sairastavat henkilöt. Pienimmän riskiryhmän potilaita ovat alle 60-vuotiaat, joilla ei ole ollut aikaisempaa sydänperäistä ongelmaa. (Airaksinen ym. 2013.)

Journal of Critical Care (2016) kuvataan potilastapaus, jossa potilas sai defibrilloinnin yhteydessä vakavan palovamman käteen. Hoidosta johtuvia eli iatrogeenisia palovammoja elektrodien kontaktikohdissa ihoon on kuvattu aiemminkin defibrillaattorin sekä tahdistinlaitteiden käytön jälkeen. Kuitenkaan sähköön ulostulopalovammoja ei ole aiemmin tässä yhteydessä dokumentoitu. Kyseinen potilas sai yhden iskun bifaasisella automaattisella defibrillaattorilla (AED), josta noin 24 tunnin kuluttua vasemmassa kämmenessä huomattiin turvotusta, rakkoja ja erythemiaa eli verisuonten laajenemisesta johtuvaa punoitusta. Potilaan vammat olivat sekoitus syviä ja osittaisia palovammoja, joiden seurauksena osa sormista jouduttiin poistamaan. Defibrillointi/kardioversio on hyväksi todettu rytmihäiriöiden hoitokeino. Defibrillaattori antaa terapeutin annoksen sähköä laitteesta, rintakehälle asetettuihin defibrillointielektrodeihin, josta sähkö kulkee sydänlihaksen läpi ja tulee ulos toista elektrodia pitkin. Potilastapauksessa potilaan vasemman käden sormet olivat hoidon aikana olleet suorassa kosketuksessa tienpintaan, johtuen käden asennosta, jolloin sähkö poistui niiden kautta kehosta toisen elektrodin sijaan. Potilaalla ei ollut kädessä koruja, eivätkä ensihoitajat muistaneet kenenkään ihmisen tai laitteen olleen kontaktissa käden kanssa. Tämä epätyypillinen vamma korostaa potentiaalia vakavaan palovamman kardioversion tai defibrilloinnin yhteydessä. Tietoisuus tämän vammamekanismin mahdollisuudesta uskotaan hyödyttävän terveydenhoidon ammattilaisia, jotka työskentelevät kentällä. (Jalil ym. 2016.)

Komplikaatiota voi aiheuttaa myös liiallinen sedaatio. Sillä se voi pidentää potilaan ventilaatiotarvetta. Bentsodiatsepiineillä (midatsolaami, diazepam) toteutettu sedaatio voidaan kumota antamalla potilaalle flumatseniilia 0,2 mg ad. 1 mg laskimonsisäisesti. Potilas saattaa oksentaa hoitotoimenpiteen seurauksena, jolloin oksennus pitää imeä pois imulaitteella. Rytmihäiriön uusiutuessa aloitetaan rytmihäiriöön johtaneen perussyyn hoito. (Kurola 2016.)

Epäselvissä nopeissa rytmihäiriöissä defibrillaattorin synkronointitoiminto saattaa ehdottaa iskua väärään aikaan. Jos epähuomiossa isku annetaan kammioiden repolarisaation aikana (T-aalto), se johtaa lähes väistämättä kammioväriinään. (Castrén & Oksanen 2001b, 1840.) Defibrillaattorin synkronointitoiminnon epäonnistumiseen vaikuttaa potilaan nopea syke, epätavallisen muotoinen tai leveä QRS-kompleksi, P- tai T- aallon liiallinen korkeus tai potilaalle aiemmin asennettu tahdistin (Kurola 2016).

## **5 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tehtävä**

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa selkeä ja helposti ymmärrettävä opetusvideo kardioversiosta Eksoten ensihoidon hoitohenkilöstölle hankitun teorian sekä käytössä olevien ohjeiden mukaan. Opetusvideon tavoitteena on helpottaa henkilöstön perehdytystä kardioversioon liittyen sekä toimia oppimisen tukena. Opinnäytetyön tehtävät olivat:

1. tuottaa selkeä opetusvideo kardioversion tekemisestä ensihoidossa
2. kerätä opetusvideosta palaute.

## **6 Opetusvideo oppimisen tukena**

Hoitotyön kliinisten taitojen opettamiseen ja oppimiseen opetusvideoiden on havaittu soveltuvan hyvin. Opetusvideoiden tavoitteena on havainnollistaa ja elävöittää opetettavaa asiaa. Hyvä opetusvideo synnyttää mielikuvia ja vakuuttaa katsojan. Hoitotyön opetusvideossa on hyvä keskittyä keskeisiin asioihin, eli toimenpiteen oikeaan suorittamiseen ja suorittamisen aikana huomioitaviin asioihin. Opetusvideo katsotaan aina alusta loppuun, eli se on lineaarinen. Sen vuoksi hyvä opetusvideo ei ole liian pitkä. Optimipituus opetusvideoille on 5–8 minuuttia, sillä jo lyhyessä ajassa kuvan ja äänen avulla voidaan kertoa paljon. (Keränen & Penttinen 2007, 197–198.)

Opinnäytetyön tekijöiden mielestä opetusvideo on kardioversion opetusmateriaalina hyvä, sillä siinä yhdistyvät teoria ja käytännön suoritus. Opetusvideossa pysytään havainnollistamaan opetettavaa asiaa. Weeks ja Horanin (2013) tutki-

muksessa tutkittiin fysioterapiaopiskelijoiden valmistautumista näyttökokeisiin videomateriaaleja hyödyntäen sekä heidän suhtautumista videopohjaiseen opiskeluun. Tutkimuksessa tuli ilmi, että 98 % opiskelijoista suhtautui positiivisesti videopohjaiseen opiskeluun, ja 96 % kertoi sen olevan tehokas oppimismenetelmä. (Weeks & Horan 2013.)

## **7 Opinnäytetyön toteutus**

Opinnäytetyön toteutus alkoi aiheen valinnalla syksyllä 2016, jolloin keskusteltiin opinnäytetyön suunnitelmavaiheen ohjaavan opettajan, yliopettaja Niina Nurkan kanssa eri vaihtoehtoista opinnäytetyön aiheeksi. Aiheeksi valittiin opetusvideon tuottaminen ensihoidossa suoritettavasta kardioversiosta. Työn oli tilannut Eksote.

Toiminnallisen opinnäytetyön toteutumistapa on jostakin aiheesta selvityksen tekeminen ja sen lopputuloksena on jokin selvä tuotos, kuten esimerkiksi jokin tapahtuma, tietopaketti tai opetusvideo (Airaksinen & Vilkkä 2003, 14–15). Opetusvideo on toiminnallisen opinnäytetyön tuotos. Opinnäytetyö koostuu raportista sekä opetusvideosta eli toiminnallisesta osasta. Opetusvideota varten etsittiin teoriapohjaa kirjallisuudesta ja tutkimuksista.

Aiheen valinnan jälkeen aloitettiin aiheen teoriapohjan tutkiminen, suunnittelu ja rajaaminen. Sähköiseen rytminsiirtoon ja siihen liittyvään lääkitykseen tutustuttiin etsimällä tietoa kirjallisuudesta ja tutkimuksista. Aiheesta löytyi hyvin teorialtietoa kirjallisuudesta sekä eri tietokannoista löytyvien tutkimusten avulla. Tiedonhaun tarkoituksena oli löytää perehdytykseen tarvittavaa teoriaa.

Opetusvideon toteutusta aloitettiin suunnittelemaan teoriapohjan valmistuttua. Aihe rajattiin Eksoten ensihoitopalvelun käytössä oleviin välineisiin ja lääkkeisiin. Ennen suunnitelman aloitusta selvitettiin myös, onko Eksoten alueella omia kirjallisia ohjeita, joiden pohjalta videon voisi tehdä vastaamaan niitä. Kirjallista ohjetta ei ollut, ja saatiin ehdotus, että käyttäisimme Käypä hoito -suosituksia ja Ensihoito-kirjaa. Suunnitelman valmistuttua lähetettiin se hyväksyttäväksi yliopettaja Niina Nurkalle. Hyväksytyn suunnitelman jälkeen aloitettiin käsikirjoituksen

suunnittelu listaamalla pääaiheet (Liite 2) ja selvittämällä työelämäohjaaja Elina Pohjoiselta Eksoten ensihoidon toiveita opetusvideolle.

Käsikirjoituksen yhteydessä aloitettiin selvittämään mahdollisia vaihtoehtoja videon kuvauksen ja editoinnin toteutukseen. Kuvaajaksi varmistui Saimaan ammattikorkeakoulun opiskelija, joka tiesi kuvaukseen liittyvistä asioista enemmän, kuin opinnäytetyöntekijät. Käsikirjoituksen valmistuttua, se lähetettiin luettavaksi lehtori Antti Kososelle ja sovittiin hänen kanssaan päivät, koska opetusvideo kuvattaisiin Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa.

## **Tiedonhaku**

Tiedonhaku aloitettiin etsimällä tietokirjallisuudesta teoriapohja opinnäytetyön suunnitelmaa ja opetusvideota varten. Tietokirjallisuutta etsittiin Lappeenrannan tiedekirjastosta ja internetistä Nelli-portaalin kautta, joka myöhemmin vaihtui Finnaan. Kirjallisuuteen valittiin opinnäytetyön tekijöiden opetuksessa käytettäviä kirjoja ensihoidon, EKG:n ja anatomian osalta. Lisäksi teoriapohjaa rakentaessa käytettiin lääkäreille suunnattuja kirjoja.

Teoriapohjaa täydennettiin kotimaisilla ja kansainvälisillä tutkimuksilla, joita etsittiin Finnasta eri tietokantojen kautta. Lisäksi artikkeleita valittiin terveystieteilijöiden ja työssä käytettiin Käypä hoito -suosituksia, jotka perustuvat tutkimusnäyttöön. Lähteitä etsiessä pyrittiin valitsemaan työhön luotettavia ja tuoreita lähteitä. Opinnäytetyöhön on haluttu ottaa mukaan tutkimuksia, jotka liittyvät muun muassa kardioversion toteuttamiseen, toimenpiteen aikana ilmentyneisiin komplikaatioihin ja toimenpiteen onnistumiseen.

Tutkimuksia on etsitty eri aiheisiin ja hakusanat valittiin sen mukaa. Suomenkielisiä hakusanoja olivat "ensihoito", "kardioversio" ja "rytminsiirto". Niitä käytettiin erikseen Medic – tietokannassa. Finnasta tutkimuksia haettiin englannin kielellä muun muassa yhdistetyillä hakusanoilla: "direct current cardioversio", "sedation and cardioversion", "biphasic monophasic cardioversion" ja "complications after cardioversion". Hakutulokset rajattiin tuloksiin, joista oli koko teksti saatavilla, ne olivat englanninkielisiä ja julkaistu vuosien 2000 ja 2017 välillä, sekä olivat vertaisarvioitu.

Hakutulos jäi monessa suureksi, joten hakutuloksessa rajattiin osittain karsimalla lehdet, jotka eivät ole erikoistuneet tieteellisten tutkimustulosten julkaisuun. Lehtien karsimisessa käytettiin hyödyksi Julkaisufoorumia (JUFO), joka on tieteellisen julkaisutoiminnan laadunarviointia tukeva luokitusjärjestelmä. Luokittelu on 1–3 välillä. Perustaso on luokka 1, johon kuuluvat tieteellisten tutkimustulosten julkaisemiseen erikoistuneet vertaisarvioidut julkaisukanavat. Tasoluokat 2 ja 3 on nostettu rajoitettu joukko asiantuntijapaneelien korkeatasoisimpina ja vaikuttavimpina pitämiä tieteellisiä lehtiä, konferensseja ja kirjakustantajia. JUFO toimii tieteellisten seuran valtauuskunnan yhteydessä. (Julkaisufoorumi 2009.)

Julkaisut, jotka työhön valittiin sijoittuvat 1–3 välille. Lisäksi tutkimuksia valittaessa, vaikutti valintaan kirjoittajan tausta, julkaisuvuosi, tutkittu tieto sekä aineiston määrä. Tutkimuksia katsottiin luotettavaksi, jos aiheesta löytyi samankaltaisia tutkimuksia ja tutkimusten tulokset olivat samansuuntaiset. Tutkimuksista pyrittiin ottamaan tuoreimpia mukaan opinnäytetyöhön.

## **7.1 Opetusvideon toteutus**

Alkuperäisessä suunnitelmassa oli tarkoitus kuvata kaksi erillistä videota eri defibrillaattoreita käyttäen, koska sillä hetkellä Eksotella oli käytössä kahden eri valmistajan, Physio Controlin LIFEPAK 15- ja ZOLL X-sarjan defibrillaattoreita. Myöhemmin saatiin Eksotelta tieto, että ensihoitopalvelu oli luopumassa ZOLL X-sarjan defibrillaattoreista, joten päädyttiin kuvaamaan vain yksi video.

Opinnäytetyön suunnitelman esittelyn jälkeen, ja opinnäytetyön teoriaosuuden valmistuttua aloitettiin suunnittelemaan opetusvideon käsikirjoitusta. Käsikirjoituksen pohjana toimi kerätty teorian tieto. Opetusvideon ääniraitaa varten kirjoitettiin vuorosanat, joita harjoiteltiin ennen kuvauksia. Suunnitelmaa kirjoittaessa tiedostettiin, ettei tekijöillä ollut kokemusta videon kuvaamisesta tai editoinnista. Kuvaamiseen ja editointiin päätettiin etsiä apua ulkopuoliselta taholta. Ensihoitaja AMK Dimitri Lisitsyn lupautui kuvaamaan ja auttamaan videon editoinnissa.

Opetusvideon kuvauksia varten saatiin Eksoten ensihoidolta LP15 -monitoridefibrillaattori lainaan. Video kuvattiin Saimaan ammattikorkeakoulun ensihoidon luokkatiloissa. Ensimmäisenä kuvauspäivänä katsottiin aluksi kuvakulmat kohtauksia varten, ja ne löytyivät suhteellisen nopeasti. Video kuvattiin suunnitelman

mukaisesti pätkissä, jotka myöhemmin editoitiin kokonaisuudeksi. Videota suunniteltaessa päädyttiin äänittämään videolle erillinen ääniraita paremman äänenlaadun takaamiseksi. Kertojan puhe äänitettiin videomateriaalien kuvaamisen jälkeen. Ensimmäisen kuvauspäivän aikana saatiin lähes kaikki videolle tullut materiaali kuvattua.

Kuvauspäivien jälkeen videolle koostettiin diamateriaalina tekstiosuudet, minkä jälkeen video editoitiin raakaversioksi. Raakaversion valmistuttua videosta huomattiin muutamia epäkohtia videon tekstiosuuksissa ja videomateriaaleissa koskien elektrodien sijoittelua. Tekstiosuudet korjattiin ja sisältöä täydennettiin. Elektrodien sijoittelun video-osuus korvattiin still-kuvilla, joiden kuvaamiseen saatiin apua ensihoitajaopiskelija Kati Tyrmiltä.

## **7.2 Palautekyselyn toteutus**

Palaute katsotaan tutkijoiden mukaan informaatioksi, jonka vastaanottaja saa toteutetusta suoritteesta. Palautteen on todettu olevan merkittävä komponentti erilaisessa oppimisessa. Palautteen vastaanottaminen ja antaminen vaikuttavat ihmisten suorituskyvyn nousuun sekä motivaation kasvuun. Epäsuorasti nämä vaikuttavat työn tuottavuuteen sekä tehokkuuteen. Palautteen tarkoituksena on kartuttaa vastaanottajan tietoisuutta tekemästään suoritteesta. (Harju 2007, 15, 17–18.)

Opetusvideosta laadittiin raakaversio, joka näytettiin työelämäohjaajalle, Lavolan paloasemalla työskenteleville ensihoitajille ja opinnäytetyön ohjaajalle. Palautekyselyn avulla pyrittiin keräämään mahdollisia kehitysideoita, joiden perusteella saisi parannettua lopullisen tuotoksen tasoa. Opetusvideosta kerättiin palautetta palautelomakkeen (Liite 3) avulla. Palaute kerättiin käyttämällä Wepropol-ohjelmaa.

Palautekyselylomakkeen linkin yhteyteen laadittiin lyhyt saateviesti, jossa kerrottiin mihin palautetta käytetään. Palautteet kerättiin anonymiteettiä kunnioittaen, eikä yksittäinen vastaus ole tunnistettavissa opinnäytetyöraportissa. (KvantiMOTV 2010.) Tarkoituksena oli motivoida vastaajia antamaan mahdollisimman rehellistä palautetta, jotta siitä olisi hyötyä työn kehitysprosessissa (Harju 2007,

9). Palautteet analysoitiin kyllä/ei vastauksien perusteella yksitellen laskien prosenttiosuudet ja luokittelemalla avoimet palautteet kategorioihin ja alakategorioihin, josta määriteltiin yleisimmät korjausehdotukset.

### **7.3 Palautekyselyn tulokset**

Opetusvideosta saatiin täytettyjä palautekyselylomakkeita neljä (n=4) kappaletta. 75 %:ssa (n=3) täytetyistä palautekyselyistä oli vastattu kaikkiin seitsemään kysymykseen. 25 % (n=1) vastanneista oli jättänyt vastaamatta yhteen kysymykseen. 100 % (n=4) palautekyselyyn vastanneista oli ollut aikaisemmin mukana toteuttamassa kardioversiota.

Vastanneista 100 % (n=4) katsoi, että opetusvideo ei antanut lisää tietoa kardioversion suorittamisesta. Palautekyselyyn vastanneista 100 % (n=4) piti opetusvideossa nähtävää suoritusta oikeaoppisena. Kardioversion suorittamisen kertaamisen kannalta opetusvideota piti hyödyllisenä 100 % (n=4) vastanneista. 50 % (n=2) vastanneista piti opetusvideota selkeänä ja ymmärrettävänä. 25 % (n=1) koki, että opetusvideossa olevat diat vaihtuivat liian nopeasti ja vastanneista 25 %:n (n=1) mielestä osassa videossa olevista dioista teksti ja samaan aikaan kuuluva puhe eivät kohdanneet.

Palautekyselyyn vastanneista 50 % (n=2) oli sitä mieltä, että opetusvideosta ei puuttunut mitään. 25 % (n=1) koki, että aivoinfarktin mahdollisuus olisi hyvä lisätä toimenpiteen riskeihin. 25 % (n=1) ei vastannut kysymykseen, jossa selvitettiin opetusvideon puutteita. Lisäksi palautekyselyn vastauksissa toivottiin tarkennusta lääkkeiden antojärjestykseen ja defibrillaattorin käyttöön sekä ihmeteltiin lidokaiinin osuutta lääkehoidossa.

Kerätyn palautteen perusteella onnistuttiin tekemään selkeä ja helposti ymmärrettävän opetusvideo, pienillä korjausehdotuksilla. Palautteen perusteella opetusvideo soveltuu henkilökunnalle kardioversion itsenäiseen kertaamiseen.

### **Yhteistyökumppanit ja tutkimusluvut**

Yhteistyökumppaneita opinnäytetyössä ovat Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiri, Saimaan ammattikorkeakoulu, ohjaava opettaja lehtori Antti Kosonen, työelämäohjaaja ensihoitaja YAMK Elina Pohjonen ja opetusvideon kuvauksessa

avustavat henkilöt Dimitri Lisitsyn (videon kuvaus ja editointi) ja Kati Tyrmi (still-valokuvat). Tutkimusluvut haettiin Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiltä opinnäytetyön videon toteuttamista ja palautteen keruuta varten.

## **8 Opinnäytetyön arviointi ja pohdinta**

Tarkoituksena oli tehdä toiminnallinen opinnäytetyö ja sen tuotoksena opetusvideo. Videon tarkoituksena oli tukea oppimista ja lisätä ensihoitajien tietoa ja taitoa turvallisesta ja oikeaoppisesta kardioversion suorittamisesta kentällä. Palautetta videosta kysyttiin Eksoten ensihoidon henkilöstöltä. Opinnäytetyöstä valmistui palautteen mukaan selkeä ja opetukseen käyttökelpoinen video pienillä korjaus-ehdotuksilla. Työstä siis onnistuttiin saavuttamaan asetettu tavoite hyvästä ja selkeästä opetusvideosta. Opinnäytetyö on käyttökelpoinen, ja se perustuu luotettaviin ja ajantasaisiin lähteisiin. Useat käytetyt lähteet ovat hoitoalan tutkimuksia ja kirjallisuutta. Aiheen tarkka rajaaminen opinnäytetyöhön oli aluksi haastavaa, mutta lopulta työstä saatiin yhtenäinen ja selkeä.

### **8.1 Oma oppiminen**

Ensimmäinen kosketus kardioversion suorittamisesta ensihoidossa tapahtui opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa, teoriaosuuden tiedon keruun yhteydessä. Opinnäytetyön tekijät eivät olleet koskaan tehneet tai suunnitelleet videota, joten opinnäytetyön aiheen lisäksi teorian tietoa täytyi koostaa opetusvideosta, videon tekemisestä, käsikirjoituksista ja toiminnallisesta opinnäytetyöstä.

Saimaan ammattikorkeakoulun opetussuunnitelman mukaisesti opetus kardioversion tuloa vasta myöhemmässä vaiheessa opintoja. Kardioversion toteutus opetettiin opinnäytetyön suunnitteluvaiheen ja opetusvideon kuvauksen jälkeen, Hoitotason toimenpiteet ja ohjaus- opintojakson yhteydessä. Kardioversion osalta kurssi oli osittain vanhan kertaamista, mutta kurssista sai myös uutta oppia aiheesta, jota pystyi hyödyntämään opinnäytetyössä. Osa työssä läpikäytyistä aiheista oli ennestään tuttuja. Näitä asioita olivat esimerkiksi EKG-tulkinnan perusteet, sydämen rakenne ja sähköinen toiminta. Vanhan asian kertaaminen auttoi sisäistämään uutta asiaa ja samalla opittiin paljon uutta, joka edesauttaa meitä tulevassa ammatissa. Käsitys rytmihäiriöistä parani teorian tiedon keruuvaiheessa



ja kardioversion toteutus parani kokonaisuudessaan. Opinnäytetyön kirjoittaminen vaati aikataulutusta ja yhteistyötä. Opinnäytetyötä ja videon käsikirjoitusta suunniteltaessa korostui kirjoittamisen ja tiedonkeräämisen tärkeys, ja nämä osat alueet kehittyivät myös kaikkien opinnäytetyön tekijöiden osalta.

## **Opetusvideo**

Aikataulutus videon kuvaamiseen oli haastava johtuen kuvaajan ja opinnäytetyön tekijöiden aikataulujen yhteen sovittamisesta. Kuvaaja ja videossa käytettävä defibrillaattori olivat käytettävissä yhden päivän ajan, joten opetusvideon kohtaukset sekä muu oheismateriaali kuvattiin ainoastaan yhden kuvauspäivän aikana. Aikataulusta huolimatta videon kokoamiseen saatiin kuitenkin varsin kattavat materiaalit. Videomateriaalin lisäksi äänitettiin erillinen ääniraita sekä diamateriaalina koostettu tekstiosuus, jotka editoitiin videoon myöhemmin.

Opetusvideon tuottaminen oli kokonaisuudessaan laaja ja opettavainen prosessi, jonka tuottaminen ei ollut niin yksinkertaista, kuin alussa ajattelimme. Opetusvideon valmistuttua lopputulokseen ja siitä saatuun palautteeseen oltiin tyytyväisiä. Opetusvideon kuvaaminen saatiin valmiiksi aikataulussa ja videoon tehdyn käsikirjoituksen avulla kuvaaminen onnistui hyvin. Opinnäytetyön tekijät ovat työskennelleet opetusvideon kanssa itsenäisesti ja yhdessä omien aikataulujensa puitteissa. Simuloitu tilanne kardioversion toteutuksesta havainnollistaa hyvin toimenpidettä videolla, jossa on huomioitu videon käyttötarkoitus opetuksen tukena. Siinä pyrittiin käymään kardioversion suorittaminen vaiheittain läpi huomioiden potilasturvallisuus ja hyvän kommunikoinnin tärkeys. Videon sisällön koettiin olevan perusteellinen, ja asiat käytiin huolellisesti läpi: indikaatiot, vasta-aiheet, lääkitys, toimenpide ja defibrillointi.

Videon kuvaamiseen olisi ollut hyvä saada useampi päivä käytettäväksi, mutta aikataulujen sovittaminen opinnäytetyön tekijöiden, kuvaajan sekä lainatun defibrillaattorin välillä osoittautui hyvin haastavaksi. Tämä näkyy lopullisen videon laadussa ja valituissa vuorosanoissa. Video on myös ajallisesti melko pitkä, mikä voi vaikuttaa katselijan mielenkiintoon negatiivisesti.

Lopulliseen videoon korjaukset tehtiin saadun palautteen mukaan. Korjaukset on tehty lisäämällä kuvia, äänittämällä uusi ääniraita ja tehty uusi tekstiosuus diamaateriaaleihin. Uusia kuvauspäiviä ei pystytty järjestämään aikataulujen sopimattomuuden vuoksi.

## **8.2 Palautekysely**

Tarkoituksena oli alun perin suorittaa palautteen kerääminen paperisella palautekyselylomakkeella (Liite 3). Aikataulullisten ongelmien vuoksi päädyttiin lopulta tekemään kysely sähköisesti Webropol-sivuston kautta. Palautekyselyn kohde-ryhmäksi valikoitui Eksoten Lavolan paloaseman vakituudessa työsuhteessa olevat ensihoitajat.

Palautekyselyn saatekirje, linkki opetusvideoon sekä linkki Webropol-sivuston kyselylomakkeeseen toimitettiin sähköpostitse työelämäohjaaja Elina Pohjoselle, joka välitti viestin edelleen Lavolan työntekijöille. Aikaa kyselyyn vastaamiseen oli kuusi viikkoa ja neljän viikon jälkeen lähestyttiin Lavolan ensihoitoaseman työntekijöitä ystävällisellä muistutusviestillä vastaamiseen liittyen.

Palautekyselyyn saatiin vastauksia lopulta neljä kappaletta, jolloin vastausprosentti jäi odotuksiin nähden alhaiseksi. Vähäisistä vastauksista huolimatta palaute oli laadukasta ja se käytettiin hyödyksi opetusvideota muokatessa lopulliseen versioon.

## **8.3 Mahdolliset riskit**

Mahdollisia riskejä opinnäytetyössä oli aikataulussa pysyminen, tekijöiden erilaiset aikataulut ja videon kuvaamisessa videon editointi sopivan pituiseksi, sekä oleellisten asioiden esille saaminen. Aiheen rajauksessa riskiksi koettiin aiheen laajuus, jolloin pohdittiin, mikä on oleellista nimenomaan ensihoidossa kentällä suoritettavassa kardioversiossa. Oleelliset asiat pyrittiin samaan opinnäytetyöhön aiheen huolellisella ja selkeällä rajauksella.

Kardioversion sekoittaminen ulkoiseen tahdistukseen, ja näiden erottaminen selkeästi työssä koettiin riskiksi, joka pyrittiin minimoimaan tuomalla selkeästi esille kardioversion indikaatiot.

Opinnäytetyön tekemisen alussa koettiin, että tekijöillä ei sillä hetkellä ollut tarvittavaa koulutustasoa tai ammattitaitoa perustason ensihoitajana tuottaa opetusvideota hoitotason toimenpiteestä. Opinnäytetyö oli tekijöiden ensimmäinen laaja tieteelliseen tietoon perustunut työ, joka toi omia riskejä liittyen opinnäytetyön ajankohtaisuuteen, videon sekä tekstin laatuun ja aikatauluihin.

#### **8.4 Eettiset näkökulmat**

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käytettiin tieteellisesti tuotettua tietoa. Lähteitä on valittu kotimaisista ja ulkomaalaisista tutkimuksista, tietokirjoista ja internetistä, muun muassa Käypä hoito -suosituksista. Lisäksi pyrittiin huolehtimaan käytettyjen lähteiden tiedon muuttumattomuudesta ja käyttämään tuoreita lähteitä. Tietoperustaa lähdettiin rakentamaan tietokirjallisuudesta, valintaan vaikuttivat kirjoittaja ja hänen taustansa sekä julkaisuvuosi. Internetlähteisiin vaikuttivat paljon sivusto ja julkaisijat. Ulkomaalaisista tutkimuksista myös julkaisevan lehden tiedot katsottiin ennen julkaisun käyttöä.

Opetusvideossa esiintyvät henkilöt koostuivat opinnäytetyön tekijöistä. Palautteen keräämisessä huolehdittiin palautteen antajan anonymiteetin säilymisestä ja vapaaehtoisuudesta. Opetusvideon, palautteen keräämiseen ja tutkimustyön tekemiseen haettiin tutkimuslupaa Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiriltä.

#### **8.5 Jatkotutkimusaihe**

Jatkotutkimusaiheena voisi opetusvideosta pitää koulutuspäivän, jossa toimenpiteen suoritus käytäisiin läpi. Ensin katsomalla video ja sitten suorittamalla toimenpide. Koulutuspäivän aikana olisi mahdollista käydä yksityiskohdat läpi. Koulutuspäivänä toimenpiteen suoritukseen voisi sisällyttää potilasturvallisuuteen kuuluvia asioita muun muassa CRM ja tarkistuslistojen käytön.

Koulutuspäivä voisi olla ainoastaan kardioversion toteuttaminen, tai laajempi, johon valittaisiin kardioversion lisäksi yksi tai useampi toimenpide, jota kentällä harvoin suoritetaan. Koulutuspäivän jälkeen siihen osallistuneet voisivat palautteen avulla kertoa koulutuksen hyödyllisyydestä osallistujien näkökulmasta.

## Lähteet

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

Airaksinen, J. Grönberg, T. Nuotio, I. Nikkinen, M. Ylitalo, A. Biancari, F. & Hartikainen, J. 2013. Thromboembolic Complications After Cardioversion of Acute Atrial Fibrillation the FinCV (Finnish Cardioversion) Study. *Journal of the American College of Cardiology* 62(11), 1187–1192. <http://ezproxy.saimia.fi:2062/science/article/pii/S0735109713025266?np=y&npKey=d771fdb8812c6de4e0df88f262ad72396b7d247d2ec49ca5596385d6437475e0>. Luettu 11.4.2018.

Airaksinen, J. 2014. Uutta akuutin eteisvärinän kardioversiosta. *Suomen lääkärilehti* 69(22), 1619. <https://www-laakarilehti-fi.ezproxy.saimia.fi/ajassa/paakirjoitukset/uutta-akuutin-eteisvarinan-kardioversiosta/>. Luettu 3.4.2017.

Asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.

Baowei, Z., Xiaoli, L., Dongli, S., Ya, Z., Aibin, T. & Guohui, Z. 2014. Anterior-posterior versus anterior-lateral electrode position for external electrical cardioversion of atrial fibrillation: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of Cardiovascular Diseases* 107(5), 280–290. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875213614000734?via%3Dihub>. Luettu 10.10.2018.

Biocodex Oy 2015. Flumatzenil Hameln. <https://www.pharmacafennica.fi/spc/2004734>. Luettu 4.4.2017.

Biocodex Oy 2016. Alfentanil Hameln. <https://pharmacafennica.fi/spc/14386085>. Luettu 8.10.2018.

Biocodex Oy 2018a. Midatsolam Hameln. <https://pharmacafennica.fi/spc/2973397>. Luettu 11.10.2018.

Biocodex Oy 2018b. Fentanyl Hameln. <https://pharmacafennica.fi/spc/2004596>. Luettu 8.10.2018.

Bjälle, J., Haug, E., Sand, O. & Sjaastad, O. 2015. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro.

Boyd, J. 2018. Lääkehoito ensihoidossa. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 251–286.

Castrén, M. 2000. Defibrillaatio elvytyksessä. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 116(10), 1127–1131. <https://www.duodecim-lehti.fi/lehti/2000/10/duo91540>. Luettu 18.2.2019

Castrén, M. & Oksanen, T. 2001a. Synkronoinnin ajoitus sähköisessä rytminsiirrosta. Kammiovärinä -rytminsiirron hengenvaarallinen komplikaatio. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 117(18), 1839–1841. <https://www.duodecim-lehti.fi/lehti/2001/18/duo92488>. Luettu 4.4.2017.

Castrén, M. & Oksanen, T. 2001b. Kammiövärinä - rytminsiirron hengenvaarallinen komplikaatio. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 117(18), 1839–1841. <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2001/18/duo92488>. Luettu 4.4.2017.

Doganci, S., Eskin M.B., Erol, G., Ince, M.E., Kadan, M., Ozgur, G., Ozkan, G., & Yildirim, V. 2016. Sedoanalgesia for cardioversion: comparison of alfentanil, remifentanil and fentanyl combined with propofol and midazolam: a prospective, randomized, double-blind study. European review for medical and pharmacological science, 20(6), 1140–1148. <https://www.europeanreview.org/article/10510>. Luettu 10.10.2018.

Duodecim terveyskirjasto 2018. Sanakirja. Lääketieteellinen sanasto. [https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p\\_teos=ltt](https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_teos=ltt). Luettu 18.2.2019.

Eksote 2016. Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiri. Yhden hengen liikkuva päivystyksikkö aloittaa Eksotessa. <http://www.eksote.fi/eksote/ajankoh-taista/2016/Sivut/Yhden-hengen-liikkuva-p%C3%A4ivystyksikk%C3%B6-aloittaa-Eksotessa.aspx>. Luettu 30.11.2018.

Eksote 2017a. Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiri. <http://www.eksote.fi/eksote/Sivut/default.aspx>. Luettu 11.4.2017.

Eksote 2017b. Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiri. Terveystenhuollon järjestämissuunnitelma 2015–2016. <http://www.eksote.fi/eksote/hallinto/perussopimus-ja-hallintosaanto/Documents/Terveystenhuollon%20j%C3%A4rjest%C3%A4missuunnitelma%202015-2016.pdf>. Luettu 11.4.2017.

Eksote 2018. Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiri. Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiirin ensihoidon palvelutasoesitys vuodelle 2018. <https://mfiles.eksote.fi/kokoukset/eksote/1/39/344/download/7293>. Luettu 14.10.2018.

Gall, N. & Murgatroyd, F. 2007. Electrical Cardioversion for AF – The State of the Art. Pacing and Clinical Electrophysiology 30(4), 554–567. <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.saimia.fi/ehost/detail/detail?vid=0&sid=f26b733f-10e5-4bc5-960a-0a0e56dcfa04%40sessionmgr101&bdata=JnNpdGU9ZWWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=24650584&db=afh>. Luettu 10.4.2017.

Harju, A. 2007. Palauteprosessin merkitys esimiestyössä, esimiehille. <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/78706/gradu02313.pdf?sequence=1>. Luettu 26.2.2019.

Hedman, A. & Hartikainen, J. 2018a. Yhdenmuotoinen (monomorfinen) kammiotakykardia. Tehohoito-opas kuvat. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=tpk00010&p\\_haku=Yhdenmuotoinen%20\(monomorfinen\)%20kammiotakykardia](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tpk00010&p_haku=Yhdenmuotoinen%20(monomorfinen)%20kammiotakykardia). Luettu 25.2.2019

Hedman, A. & Hartikainen, J. 2018b. Monimuotoinen (polymorfinen) kammiotakykardia. Tehohoito-opas kuvat. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=tpk00011&p\\_haku=Monimuotoinen%20\(polymorfinen\)%20kammiotakykardia](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tpk00011&p_haku=Monimuotoinen%20(polymorfinen)%20kammiotakykardia). Luettu 25.2.2019.

Holmström, P. & Puolakka, J. 2018. Sydämen ja verenkiertoelimistön tutkiminen ja seuranta. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 132–152.

Iivanainen, A., Jauhiainen, M. & Pikkarainen, P. 2001. Sisätauti-kirurginen hoito ja hoitotyö. Hämeenlinna: Tammi.

Ikola, K., Peltomaa, M. & Karjalainen, M. 2017. Kammiovärinä. Teho- ja valvontahoitotyön opas -kuvat. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=tkh00106&p\\_haku=kammiov%C3%A4rin%C3%A4](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tkh00106&p_haku=kammiov%C3%A4rin%C3%A4). Luettu 25.2.2019.

Inácio, JF., da Rosa Mdos, S., Shah, J., Rosário, J., Vissoci, JR., Manica, AL. & Rodrigues, CG. 2016. Monophasic and biphasic shock for transthoracic conversion of atrial fibrillation: Systematic review and network meta-analysis. *Resuscitation* 100, 66–75. <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.saimia.fi/science/article/pii/S0300957216000022>. Luettu 16.4.2018.

Jaakkola, S., Lip, G., Biancari, F., Nuotio, I., Hartikainen, J., Ylitalo, A. & Airaksinen, J. 2016. Prediction Unsuccessful Electrical Cardioversion for Acute Atrial Fibrillation (from the AF-CVS Score). *The American Journal of Cardiology* 119(5), 749–752. <http://ezproxy.saimia.fi:2062/science/article/pii/S0002914916318951?via%3Dihub#tbl2fndagger>. Luettu 5.11.2017.

Jalil, K. Kearney, L. Kneafsey, B. Tierney, A. 2016. Severe electrical exit burn to the hand associated with single shock from a defibrillator device. *Journal of Critical Care* 33, 269–270. <http://ezproxy.saimia.fi:2062/science/article/pii/S0883944116000101?via%3Dihub#>. Luettu 5.11.2017.

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

Julkaisufoorumi 2009. <http://www.julkaisufoorumi.fi/>. Luettu 10.2.2019.

Kalso, E. 2018. Kivun lääkehoito. Akuuttihoito-opas. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p\\_artikkeli=aho01710&p\\_haku=kivun%20l%C3%A4%C3%A4kehoito](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01710&p_haku=kivun%20l%C3%A4%C3%A4kehoito). Luettu 21.12.2018.

Keränen, V. & Penttinen, J. 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas. Helsinki: WSOY.

Kettunen, R., Kivelä, A., Mäkijärvi, M., Parikka, H. & Yli-Mäyry, S. 2011. Sydänsairaudet. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Kettunen, R. 2014a. Sydämen pumppaustoiminta. Sydänsairaudet. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00006](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00006). Luettu 21.3.2017.

Kettunen, R. 2014b. Beetasalpaajat. Sydänsairaudet. Duodecim. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00130](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00130). Luettu 14.10.2018.

Kettunen, R., Leppäluoto, J., Lätti, S., Rintamäki, H., Vakkuri, O. & Vierimaa, H. 2015. Anatomia ja fysiologia. Helsinki: Sanoma Pro.

Kettunen, R. 2018a. Sydämen rytmihäiriöt. Lääkärikirja Duodecim. [https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00083](https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk00083). Luettu 16.1.2019.

Kettunen, R. 2018b. Eteisvärinä (flimmeri) ja eteislepatus (flutteri). Lääkärikirja Duodecim. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00015](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00015). Luettu 16.1.2019.

Kuisma, M. 2001. Monofaasisen rytminsiirron virrankulku (vasen) vs. bifaasisen rytminsiirron virrankulku (oikea). Bifaasiset aaltomuodot defibrillaatiossa. FIN-NANEST 34(4), 406–408. [www.finnanest.fi/files/a\\_kuisma.pdf](http://www.finnanest.fi/files/a_kuisma.pdf). Luettu 21.3.2017.

Kuisma, M. & Väyrynen, T. 2018. Sydänpysähdys ja elvytys. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 288–296.

Kurola, J. 2016. Kardioversio eli sähköinen rytminsiirto. Ensihoito-opas <http://ezproxy.saimia.fi:2055/dtk/eho/koti>. Luettu 3.4.2017.

KvantiMOTV 2010. Menetelmäopetuksen tietovaranto. <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kyselylomake/laatiminen.html>. Luettu 3.3.2019

Käypä hoito. 2017. Eteisvärinä. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi50036>. Luettu 14.10.2018.

Laine, M. 2014a. Sydänfilmi eli EKG. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00195](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00195) Luettu 15.2.2019

Laine, M. 2014b. Normaali EKG. Sydänsairaudet-kuvat. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syk00055](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syk00055). Luettu 16.1.2019.

Laine, M. 2014c. Elektrodien kiinnitys EKG-rekisteröinnissä. Sydänsairaudet-kuvat. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syk00054](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syk00054). Luettu 16.1.2019.

Lewis, SR., Nicholson, A., Reed, SS., Kenneth, JJ., Alderson, P. & Smith, AF. 2016. Anesthetic and sedative agents used for electrical cardioversion. The Cochran Library. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6353050/>. Luettu 12.4.2017.

Mittal, S., Ayati, S., Stein, KM., Schwartzman, D., Cavlovich, D., Tchou, PJ., Markowitz, SM., Slotwiner, DJ., Scheiner, MA. & Lerman, BB. 2000. Transthoracic cardioversion of atrial fibrillation: comparison of rectilinear biphasic versus damped sine wave monophasic shocks. *Circulation* 101(11), 1282–1287. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10725288>. Luettu 16.4.2018.

Mäkijärvi, M. 2005a. Einthovenin raajakytkennät. EKG-kuvat. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=ekk00047&p\\_haku=Einthovenin%20raajakytkenn%C3%A4t](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ekk00047&p_haku=Einthovenin%20raajakytkenn%C3%A4t). Luettu 16.1.2019.

Mäkijärvi, M. 2005b. Raajakytkentöjen katselusuunnat frontaalitasossa. EKG-Kytkenät. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=ekg00009&p\\_haku=Raajakytkenn%C3%A4t](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ekg00009&p_haku=Raajakytkenn%C3%A4t). Luettu 16.1.2019.

Mäkijärvi, M. 2005c. Junktionaaliset rytmit. EKG. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=ekg00087&p\\_haku=junktionaalinen](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ekg00087&p_haku=junktionaalinen). Luettu 19.2.2019.

Mäkijärvi, M. 2005d. Jatkuva eteisvärinä. EKG-kuvat. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=ekk00184&p\\_haku=eteisv%C3%A4rin%C3%A4](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ekk00184&p_haku=eteisv%C3%A4rin%C3%A4). Luettu 25.2.2019.

Mäkijärvi, M. 2005e. Tavallinen eteislepatus. EKG-kuvat. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=ekg00088&p\\_haku=eteislepatus](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ekg00088&p_haku=eteislepatus). Luettu 25.2.2019.

Mäkijärvi, M. 2005f. Junktionaalinen takykardia. Junktionaaliset rytmit. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p\\_haku=Junktionaalinen%20takykardia](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_haku=Junktionaalinen%20takykardia). Luettu 25.2.2019.

Mäkijärvi, M. 2014a. Kammiovärinä. Sydänsairaudet. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00396](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00396). Luettu 10.4.2017.

Mäkijärvi, M. 2016. EKG. Teoksessa: Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huiku-ri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. 124–139.

Määttä, T. & Länkimäki, S. 2018. Ensihoitopalvelun organisointi. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 14–25.

Navamedic AB 2012. NEXODAL injektio-/ infuusioneste. <https://pharmacafenica.fi/spc/2179924> Luettu 8.10.2018.

Oksanen, T. & Turva, J. 2015. Ensihoidon taskuopas. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Olkkola, K. 2018. Anestesian periaatteet. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. [http://www.terveysportti.fi/terveysportti/laake.dlr\\_laake.artikkeli?&artikkeli=lft00280#s2](http://www.terveysportti.fi/terveysportti/laake.dlr_laake.artikkeli?&artikkeli=lft00280#s2). Luettu 21.12.2018.

Orion Pharma. 2015. Diapam oraalisuspensio. <https://www.pharmacafenica.fi/spc/3692522>. Luettu 4.4.2017.

Orlewicz, M. 2016. Procedural Sedation. <http://emedicine.medscape.com/article/109695-overview#a5>. Luettu 12.4.2017.



Pfizer Oy 2018. Ketanest-s injektio-/ infuusioneste. <https://pharmacafennica.fi/spc/2955219>. Luettu 10.10.2018.

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

Physio-Control. 2015. LifePack 15-monitori/defibrillaattori käyttöohjeet. <http://www.physio-control.com/WCproductDetails.aspx?id=2147484478&langtype=1035>. Luettu 11.4.2017.

Puolakka, J. 2018 Defibrillointi ja ulkoinen tahdistus. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 227–230.

Raatikainen, P. 2014. Sydänsairaudet. Äkillisen eteisvärinäkohtauksen hoito. Sydänsairaudet. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00357](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00357). Luettu 30.11.2018.

Raatikainen, P, Lehto, M. & Huikuri, H. 2016a. Eteisvärinä. Teoksessa: Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. 528–552.

Raatikainen, P., Lehto, M. & Huikuri, H. 2016b Defibrillaatioelektrodien paikat rytminsiirrossa. Teoksessa: Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. (toim.) Kardiologia. Kustannus Oy Duodecim. 537.

Rossinen, J. 2018. Rytmihäiriöt. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. (toim.) Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy. 388–396.

Sanofi Oy. 2017a. Cordarone injektioneste. <https://pharmacafennica.fi/spc/2263280>. Luettu 13.10.2018.

Sanofi Oy. 2017b. Adenosiini. <https://pharmacafennica.fi/spc/2264214>. Luettu 14.10.2018.

Shah, S. 2016. Defibrillation and Cardioversion. <http://emedicine.medscape.com/article/80564-overview#a5>. Luettu 12.04.2017.

Silfvast, T. 2016. Propofoli. Ensihoito-opas. [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=eho00256](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=eho00256). Luettu 14.10.2018.

Takeda Oy. 2018. Oxanest-injektioneste. <https://pharmacafennica.fi/spc/2192511>. Luettu 12.10.2018.

Terveystieteiden tutkimuskeskus 1516/2016.

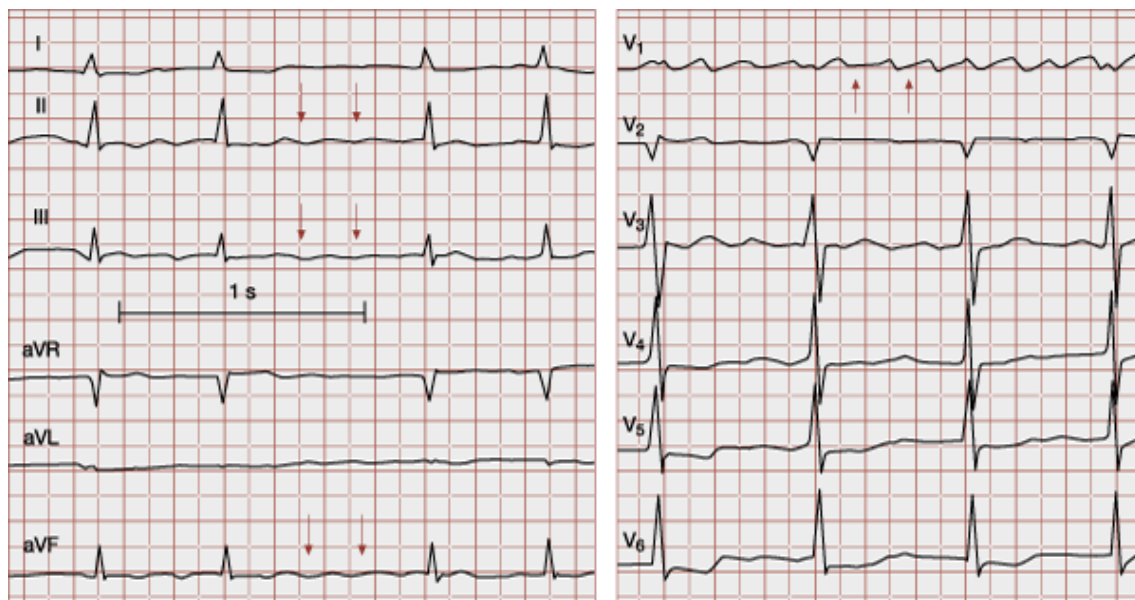
Valli, J. 2016a. Perustason ensihoito. Teoksessa Silfvast, T., Castrén, M., Kurla, J., Lund, V. & Martikainen, M. (toim.) Ensihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 366–368.

Valli, J. 2016b. Hoitotason ensihoito. Teoksessa Silfvast, T., Castrén, M., Kurola, J., Lund, V. & Martikainen, M. (toim.) Ensihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 368–369.

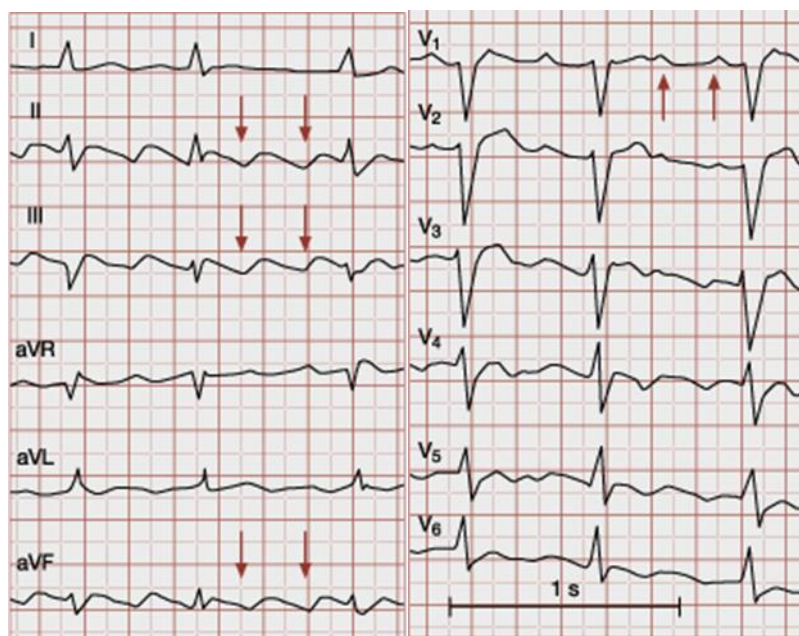
Weeks, B. & Horan, S. 2013. A video-based learning activity is effective for preparing physiotherapy students for practical examinations. *Physiotherapy* 99(4), 292–297. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23806841>. Luettu 4.11.2017.

Yli-Mäyry, S. 2014. Kammiotakykardia. *Sydänsairaudet*. [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00376](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00376). Luettu 10.4.2017.

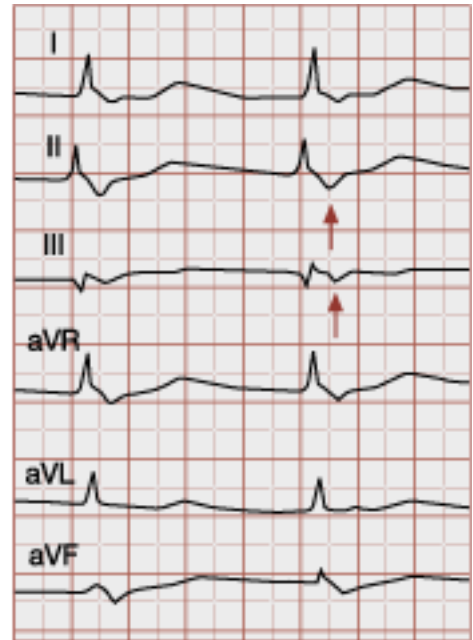
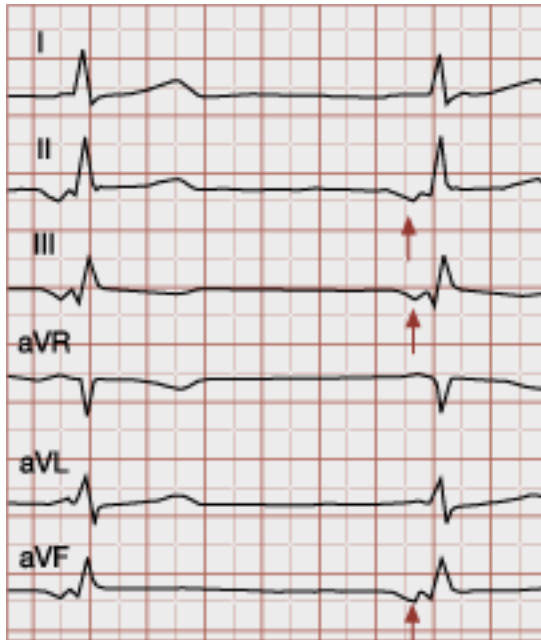
## Hemodynaamiikkaa horjuttavia rytmihäiriöitä



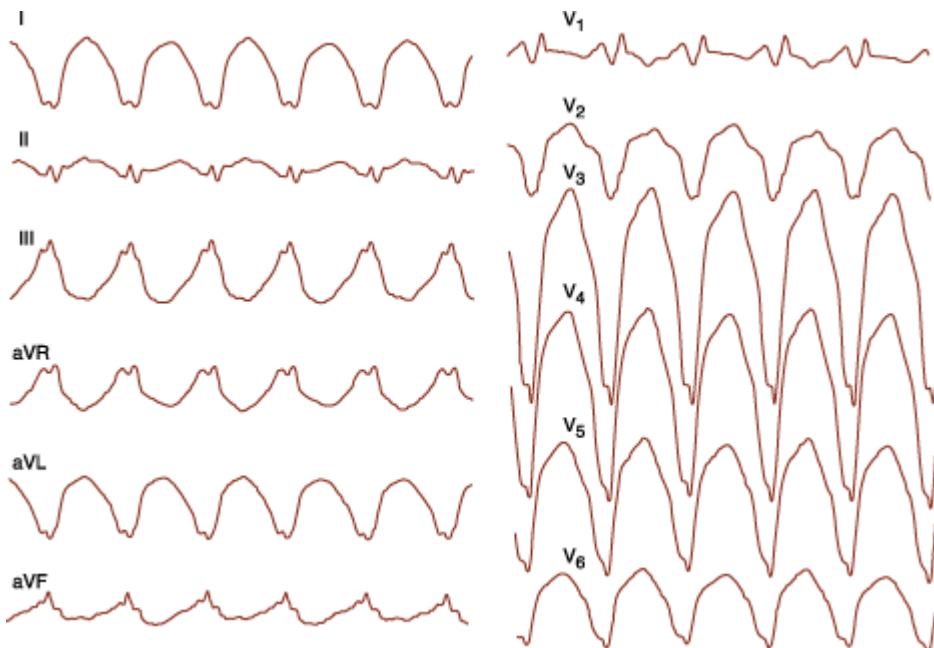
1. Jatkuva eteisvärinä (Mäkijärvi 2005c).



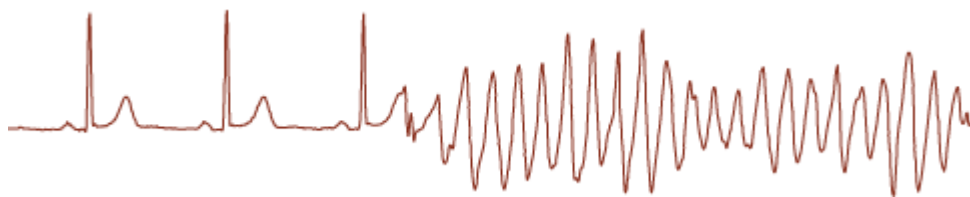
2. Eteislepatuksen aikana rekisteröity 12 -kytkentäinen EKG (Mäkijärvi 2005d).



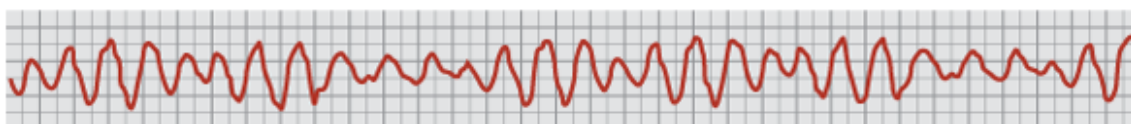
### 3. Junktionaalinen takykardia (Mäkijärvi 2005e).



### 4. Yhdenmuotoinen (monomorfinen) kammiotakykardia (Hedman & Hartikainen 2018a).



5. Monimuotoinen (polymorfinen) kammiotakykardia (Hedman & Hartikainen 2018b).



6. Kammiovärinä (Ikola yms. 2017).

## Opetusvideon rakenne

Opetusvideoiden kolme ensimmäistä kohtaa sekä loppupuolen osio tuotetaan diaesityksinä, joissa käydään tekstinä sekä kertoen läpi kardioversion kulku keskittyen aikuisen potilaan hoitoon. Videon keskiosassa on simuloitu kardioversio, jonka yhteydessä selitetään toimintaa.

1. Kardioversion periaatteet
  - Yleisyys
  - Sähköinen rytminsiirto
  - Välineet
  - Monitorointi
2. Kardioversio ensihoitotehtävänä
  - Mihin ja milloin,
3. Kardioversion työnjako ja johtaminen
  - Ensihoitaja (lääkkeiden annostelija/defibrillaattorin käyttäjä)
  - Ensihoitaja (ilmatien varmistaja, monitorin seuranta)
  - Kejo (anesteetit)
  - Lääkäri (Hoito-ohjeet)
4. Simulaatiot
  - Välineiden tarkistus (käytettävät välineet ja elvytysvälineet)
  - Monitorointi (EKG)
  - Lääkkeet (sedaatio)
  - Käytännön suoritus
  - Defibrillaation valmistelu
  - Potilaan valmistelu ja ohjaus
5. Kardioversion erityistilanteet
  - Raskaana oleva
  - Lapsipotilas

## Palautekysely opetusvideosta

Toivomme teidän antavan palautetta opetusvideosta ja vastaavan kysymyksiin mahdollisimman tarkasti, jotta voimme arvioida sen soveltuvuutta muun opetuksen tueksi. Vastaaminen on vapaaehtoista ja tapahtuu nimettömänä. Vastauksia käytetään ainoastaan opinnäytetyössä ja palautelomakkeet hävitetään asianmukaisesti opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

Ympyröi omaa mielipidettäsi vastaava vaihtoehto. Mikäli vastaat "ei", tarkenna tarvittaessa vastaustasi kysymyksen alla oleville viivoille. Tämä auttaa videon kehittämisessä.

Oletko ollut aiemmin mukana toteuttamassa kardioversiota? kyllä / ei

---



---

Antoiko opetusvideo sinulle uutta tietoa? kyllä / ei

---



---

Oliko suoritus mielestäsi oikeaoppinen? kyllä / ei

---



---

Oliko video mielestäsi hyödyllinen toimenpiteen kertaamisen kannalta? kyllä / ei

---



---

Oliko opetusvideo mielestäsi selkeä ja helposti ymmärrettävä? kyllä / ei

---



---

Vapaamuotoinen kommentti opetusvideosta:

---



---



---

Kiitos palautteestanne!

Karioja Ronja, Kuokkanen Miika, Liikkanen Laura & Nikulainen Marko  
EH15