



Urheilu ICD-tahdistimen kanssa

Integroitu kirjallisuuskatsaus

Ville Nieminen

Opinnäytetyö, AMK

Kesäkuu 2022

Terveys- ja hyvinvointiala

Fysioterapeutti (AMK)

Nieminen, Ville

Urheilu ICD-tahdistimen kanssa. Integroitu kirjallisuuskatsaus

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Kesäkuu 2022, 56 sivua.

Terveys- ja hyvinvointiala. Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli integroidun kirjallisuuskatsauksen avulla tuottaa tietoa ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden turvallisuudesta ja muista tekijöistä, jotka urheilun jatkoa yksilöllisesti suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon.

Tiedonhauk toteutettiin Cinahl-, Cochrane- ja PubMed-tietokantoihin. Tämän lisäksi tutkimuksia haettiin manuaalisesti aineistojen lähdeluetteloista sekä Google Scholar -haulla. Tutkimuksia löytyi tietokannoista yhteensä 240 kappaletta, joista lopulliseen kirjallisuuskatsauksen analyysiin valittiin sisäänottokriteerien perusteella yhteensä seitsemän (7) aineistoa. Analyysimenetelmänä käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia.

Tutkimustulosten perusteella ICD-tahdistimen omaavat urheilijat eivät kokeneet tahdistimesta tai sen toimimattomuudesta johtuvia loukkaantumisia tai kuolemia urheilun aikana. Tahdistinasennuksen taustalla olevan sydänsairauden laatu oli merkittävä tekijä urheilussa jatkamisen kannalta. Tahdistimen antamien rytmihäiriön pysäyttävien iskujen määrä lisääntyi urheilun aikana, mutta iskujen määrä lisääntyi kaikessa muussakin fyysisessä aktiivisuudessa. Tahdistinjohdoissa ilmeni enenemissä määrin toimintahäiriöitä asennuksesta kuluneen ajan lisääntyessä, etenkin nuorella väestöllä.

ICD-tahdistimen omaavat urheilijat voivat osallistua urheiluun yksilöllisen päätöksenteon mukaan, ellei taustalla oleva sydänsairaus sitä estä. Urheilijaa tulee informoida mahdollisista riskeistä, mutta hänen tulee antaa itse tehdä päätös omien arvojensa mukaan. Tahdistiniskut, varsinkin ei-tarkoitukselliset, voivat vaikuttaa urheilijan psyykeen negatiivisesti. Tästä syystä tahdistin tulee ohjelmoida yksilöllisesti vastaamaan urheilijan vaatimuksia. Tahdistimen johtojen toimintahäiriöiden määrän kasvu asennuksesta kuluneen ajan kasvaessa voi vähentää tahdistimen luotettavuutta. Lisätutkimuksia tarvitaan tahdistimen aiheuttamien pitkäaikaisten psykologisten vaikutusten selvittämiseen sekä tahdistimen yksilöllisestä ohjelmoinnista urheilijan tarpeisiin.

Avainsanat (asiasanat)

Integroitu kirjallisuuskatsaus, ICD, implantable cardioverter defibrillator, tahdistin, liikuntasuositukses, urheilija, ICD-tahdistin, fysioterapia, urheilu, urheilun turvallisuus

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Nieminen, Ville

Sports participation for athletes with Implantable cardioverter defibrillator. An integrated literature review

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, June 2022, 56 pages.

Health and welfare. Degree Programme in Physical therapy. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The purpose of this bachelor's thesis was to conduct an integrative literature review to investigate the safety of sports participation for athletes with implanted cardioverter defibrillator, and to find out the most important factors to consider when making an individualized exercise plan with the athlete.

The research material was searched by using the databases Cinahl, Cochrane and PubMed. In addition, material was manually searched from other studies reference lists and the Google Scholar database. 240 research articles were found from data search, of which Seven were selected for the literature review using inclusion criteria. The research was analyzed by using thematic content analysis.

According to the research results, athletes with ICDs did not experience physical injury or death from failure to terminate arrhythmia during sports participation. Underlying heart condition is a factor that needs to be considered before going back to sports. Shocks given by the device increased during sports as well as during other physical activity. The device leads caused more malfunctions as time went on from initial implantation. Young population suffered from more lead malfunctions than others.

Athletes with ICDs can participate in sports with individual decision making unless underlying heart condition prevents it. Athlete must be informed about the possible risks following sports participation, but the final decision must be left for the athlete to do based on his own personal values. Shocks, especially inappropriate ones can affect the athlete's psyche negatively. For this reason, the device must be programmed individually to match the athlete's needs. Lead malfunctions increase with the time passed since the initial implantation which may decrease the devices' reliability. Further research is needed to establish the long-term psychological effects that ICD causes and to figure out individual device programming for athletes.

Keywords/tags (subjects)

Integrated review, ICD, implanted cardioverter defibrillator, athlete, sports, sports participation, sports safety

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Sydämen rakenne ja toiminta	6
2.1	Sydämen rakenne.....	6
2.2	Sydämen verisuonet ja verenkierto	7
2.3	Sydämen sähköinen toiminta.....	10
3	ICD-tahdistin.....	13
3.1	S-ICD	14
3.2	Tahdistimen ohjelmointi	15
3.3	Tahdistimen asennuksen aiheet primaari- ja sekundaaripreventiivisesti	16
4	ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntasuositukset	18
4.1	European Society of Cardiology linjaukset.....	18
4.2	36:n Bethesdan konferenssin linjaukset	21
5	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	22
5.1	Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön menetelmänä	23
5.2	Aineiston valinta.....	24
5.3	Aineiston laadun arviointi	27
5.4	Aineiston analyysi.....	33
6	Tulokset.....	35
6.1	Urheilun turvallisuus	35
6.1.1	Kuolemat, elvytykset ja tahdistiniskut.....	35
6.1.2	Iskuille altistavat sydänsairaudet.....	37
6.1.3	Urheilun lopettaminen iskuista johtuen.....	37
6.1.4	Tahdistimen toimintahäiriöt.....	38
6.1.5	Yhteenveto.....	38
6.2	Mitä urheilijan liikuntaa suunnitellessa tulisi erityisesti ottaa huomioon?	41
6.2.1	Turvallisuus	41
6.2.2	Tahdistinlaite	42
6.2.3	Psykologiset tekijät	42
7	Pohdinta.....	44
7.1	Tutkimuksen luotettavuus ja eettiset tekijät	44
7.2	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	45
7.3	Jatkotutkimusehdotukset.....	48

Lähteet	49
Liitteet	54
Liite 1. Tutkimusaineisto	54
Liite 2. Laadun arvioinnin lomakkeet	55

Kuviot

kuvio 1. Sydämen rakenne	7
Kuvio 2. Sydämen verisuonet anteriorisesti (Waldeyer Anatomie des Menschen)	9
Kuvio 3. Sydämen verisuonet posteriorisesti (Waldeyer Anatomie des Menschen)	9
Kuvio 4. Sydämen johtoratajärjestelmä (Waldeyer Anatomie des Menschen)	12
Kuvio 5. Sydänsähkökäyrä (EKG) (Nikus & Mäkijärvi 2016, muokattu)	12
Kuvio 6. ICD-tahdistin (Blausen.com staff 2014, muokattu)	13
Kuvio 7. Tahdistimen toimintaperiaatteet (koivisto ym. 2020, muokattu)	14
Kuvio 8. Aineistonhaun prosessi	27
Kuvio 9. Aineiston analyysi	34

Taulukot

Taulukko 1. NYHA-luokitus (Sydämen vajaatoiminta 2017, muokattu)	17
Taulukko 2. Urheilun luokittelu (Pelliccia ym. 2005, muokattu)	19
Taulukko 3. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	24
Taulukko 4. Tietokannat ja hakusanat	26
Taulukko 5. Kirjallisuuskatsauksen aineisto	30
Taulukko 6 Urheilun turvallisuus	40

1 Johdanto

Monet pitävät urheilijoita terveellisimpänä osana väestöä, ja sitä he varmasti myös suurelta osin ovatkin. Urheilevassa väestössä saatetaan tavata kuitenkin ei-urheilevaa väestöä enemmän äkillistä sydänperäisiä kuolemia (Farzam ym. 2021; Corrado ym. 2003). Tämä johtuu piilevän henkeä uhkaavan rytmihäiriön riskistä, joka voi olla kenellä tahansa, mutta jonka urheilu usein tuo esiin. Urheilijoilla ilmenee monia poikkeuksia sydämen normaaliin rytmiin. Estes & Link (2010) toteavat, että urheilijoilla nähdään bradykardiaa, eli sydämen hidasleyöntisyyttä universaalisti, mutta he voivat olla ei-urheilijoita alttiimpia myös eteisvärinälle, jossa sydämen rytmi muuttuu nopeaksi ja epäsäännölliseksi (Kettunen 2021; Tarnanen ym. 2021). Vaarallisin poikkeus sydämen normaaliin rytmiin on kuitenkin henkeä uhkaava kammioperäinen rytmihäiriö, joka voi aiheuttaa äkillisen sydänpysähdysten ja jonka urheilu voi tuoda esiin. Corrado ym. (2003) toteavat 21 vuotta kestäneessä Italian Veneton alueella tehdyssä prospektiivisessä kohorttitutkimuksessaan, että urheilu 12–35-vuotiailla lisää äkkikuoleman riskiä. Urheilijoilla ilmeni tutkimuksen aikana äkkikuolemia 2,3 sataatuhatta kohden, kun taas urheilemattomilla ilmaantuvuus oli 0,9 sataatuhatta kohden. Äkkikuolemista lähes kaikki olivat sydän- ja verisuonisairauksista johtuvia. Tutkijat kuitenkin toteavat, että urheilu itsessään ei ollut lisääntyneen kuolleisuuden syy, vaan toimi laukaisevana tekijänä niillä, joilla oli jo olemassa riski hengenvaarallisiin kammioperäisiin rytmihäiriöihin. (Corrado ym. 2003.) Täytyy siis pitää mielessä, että liikunta ei itsessään ole sydänterveyden kannalta negatiivista, vaan pikemminkin päinvastoin. Aktiivinen kunto- hyöty ja arkiliikunta ovat muiden terveyshyötyjensä lisäksi edullisia myös sydänterveydelle (Held ym. 2012).

Äkilliset sydänkuolemat selittävät jopa 50 prosenttia kaikista sydän- ja verisuoniperäisistä kuolemista maailmanlaajuisesti, johtuen pääosin kammioperäisistä rytmihäiriöistä. Näitä rytmihäiriöitä hoidetaan tarvittaessa rytmihäiriötahdistimen (ICD-tahdistin) avulla, joka on osoittautunut hyvin tehokkaaksi terapiaksi äkkikuolemien ehkäisyssä. (Heidbuchel & Carre 2014.) Tämä opinnäytetyö käsittelee ICD-tahdistimen avulla urheilevaa väestöä ja on relevantti, koska primaaripreventiivisesti asennettavien tahdistinten määrä on kasvanut nuorilla urheilijoilla, kun perinnöllisiä sydänsairauksia saadaan selvitettyä paremmin kuin koskaan ja urheilijoita testataan enemmän kuin koskaan (Heidbuchel & Carre 2014). Lisäksi urheilijoiden itsemääräämisoikeus on lisääntynyt, joka antaa sydänsairauden omaavien urheilijoiden itse päättää enemmän omasta elämästään ja urheilussa jatkamisestaan (Pelliccia ym. 2020). Tämän vuoksi on entistä tärkeämpää selvittää ICD-tahdistinurheilijoiden turvallisuutta ja tekijöitä, jotka siihen vaikuttavat.

Opinnäytetyössä halutaan selvittää, onko ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden turvallista jatkaa urheilulajinsa parissa sekä tarkastella tuoreimman tutkimusnäytön valossa, mitä ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntaa suunnitellessa tulisi ottaa erityisesti huomioon. Katsauksessa keskitytään urheilijoihin, joilla on käytössään ICD-tahdistin jo tapahtuneen henkeä uhkaavan rytmihäiriökohtauksen vuoksi tai ennaltaehkäisevästi. Millaiset heidän liikuntasuosituksensa ovat ja mitä tuorein tutkimusnäyttö sanoo heidän liikuntansa turvallisuudesta. Edellä mainittiin, että sydänperäiset rytmihäiriöistä johtuvat äkkikuolemat ovat urheilijoilla ei-urheilevaa väestöä yleisempiä, mutta onko asia näin ICD-tahdistimen äkkikuolemien estämiseksi saaneilla urheilijoilla ei-urheileviin ICD-tahdistimen omaaviin verrattuna. ICD-tahdistimen voi saada urheilija, jolla on jo ilmaantunut, tai on suuri riski saada henkeä uhkaava kammioperäinen rytmihäiriö. Tahdistimen pääperiaate on tunnistaa sydämen vaarallinen rytmihäiriö ja tuottaa sydänlihakseen sähköimpulssi, joka pysäyttää sen (Väre, 2020).

Urheilijoiden liikuntasuositukset on Euroopassa asettanut European Society of Cardiology (ESC). ESC teki suuren työryhmän kanssa vuonna 2005 ensimmäiset laatuaan olevat yhteiset sydänsairautta sairastavien urheilijoiden liikuntasuositukset. Silloin ESC linjasi, että kaikki korkean intensiteetin urheilu on kontraindikaationa niille urheilijoille, joilla on ICD-tahdistin. Tämä perusteltiin sillä, että tahdistimien toimivuudesta korkeatehoisessa urheilussa ei ole tarpeeksi näyttöä. (Pelliccia ym. 2005.) Urheilijoiden turvallisuudesta on kuitenkin julkaistu alkuperäisten suositusten jälkeen uusia aihetta tarkastelevia tutkimuksia, joita pyritään kokoamaan tässä opinnäytetyössä. Alkuperäisiä liikuntasuosituksiakin on jo ehditty muokata tuoreen tutkimustiedon valossa. Vuonna 2020 julkaistussa päivitetyssä sydänsairaiden urheilijoiden ohjeistuksessa mainitaan, että ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden kilpaurheilua voidaan harkita yksilöllisen päätöksenteon mukaan (Pelliccia, ym. 2020).

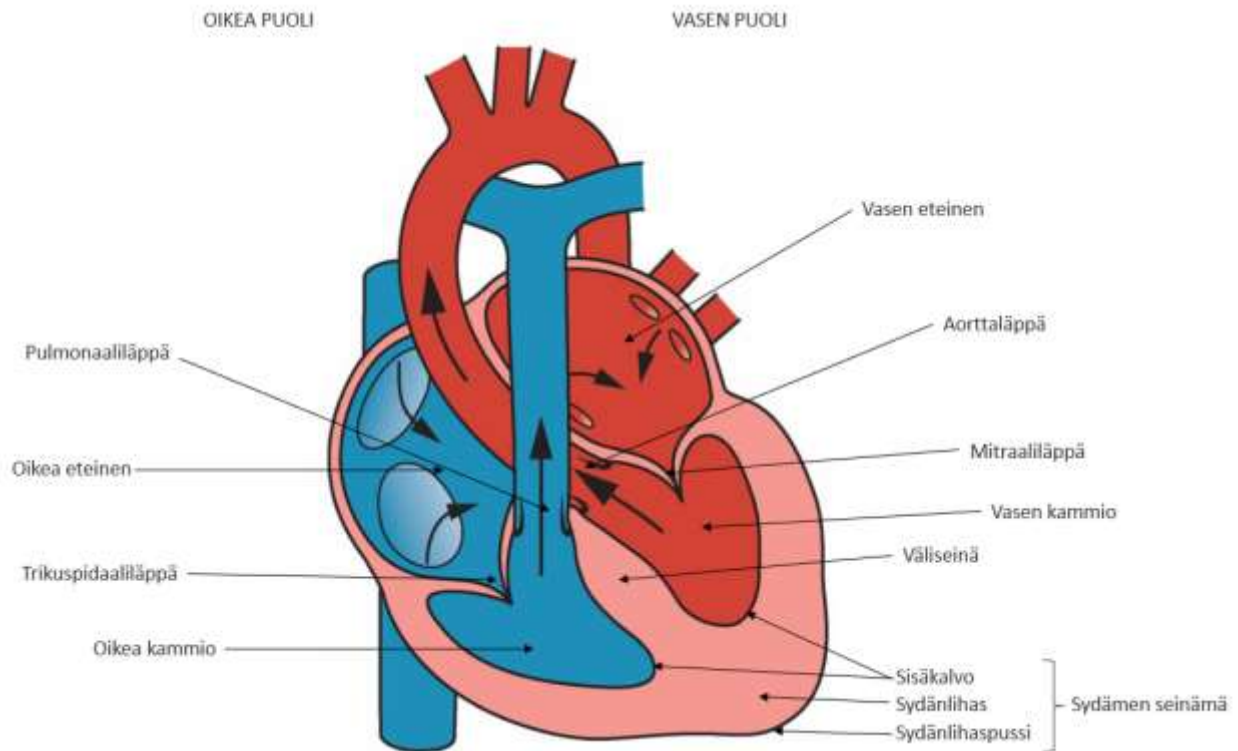
Opinnäytetyö on kirjallisuuskatsaus, jonka tarkoitus on koota yhteen uusin tutkimustieto ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden riskeistä. Kirjallisuuskatsauksessa pyritään myös selvittämään, mitkä yksilölliset tekijät vaikuttavat urheilun turvallisuuteen. Katsauksen alussa käydään läpi sydäntä ja sen toimintaa sekä rytmihäiriötahdistinta. Sitten selvitetään alkuperäiset ja nykyiset ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntasuositukset. Tämän jälkeen kootaan aihealueen tuorein

tutkimustieto yhteen analysoitavaksi. Lopuksi tulokset kootaan synteetiksi, tarkastellaan niiden avulla urheilijoiden turvallisuutta ja tullaan johtopäätökseen siitä, onko urheilussa jatkaminen turvallista tahdistimen omaaville urheilijoille. Lisäksi tuodaan esille asiat, joita tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntaa suunnitellessa tulisi erityisesti ottaa huomioon. Katsauksen tuloksia voidaan hyödyntää suunniteltaessa ja uudistaessa urheilijoiden liikuntasuosituksia eri organisaatioissa, suunnitellessa yksilöllistä päätöksentekoa urheilijan liikunnan jatkamisesta sekä terveydenhuollon ammattilaisille avuksi urheilijoiden informointiin.

2 Sydämen rakenne ja toiminta

2.1 Sydämen rakenne

Sydän on rintalastan ja kylkiluiden suojassa sijaitseva nyrkin kokoinen elin, jonka tehtävä on pumpata verta ja sen mukana kulkeutuvia happea ja ravinteita ympäri elimistöä kudosten toiminnan mahdollistamiseksi. Sydän jakautuu kahteen puoliskoon, oikeaan ja vasempaan. Puolet erottaa toisistaan väliseinä. Molemmilla puolilla sydäntä on kaksi lokeroa, eteinen ja kammio. Veri virtaa eteisistä kammioihin, joista se pumpataan edelleen ulos sydäimestä. Molemmilla puolilla on lisäksi kaksi sydänläppää, jotka erottavat eteiset kammioista sekä kammiot suurista valtimoista. Sydämen vasemmalla puolella oleva hiippa- eli mitraaliläppä estää veren virtaamisen väärään suuntaan kammioista takaisin eteiseen. Sydämen oikealla puolella samaa tehtävää suorittaa kolmiliuska- eli trikuspidaaliläppä. Vasemmalla puolella kammion ja siihen kiinnittyvän valtimon, aortan välissä on aorttaläppä ja oikealla puolella kammion ja keuhkovaltimon välillä on pulmonaali- eli keuhkovaltimoläppä. Sydämen rakenteen pitää kasassa sydämen seinämä. Seinämä muodostuu kolmesta osasta: sisäkalvosta, sydänlihaksesta ja sydänpussista. Seinämän sisäkalvo on sidekudoksesta muodostunut endokardium. Keskellä seinämää on sen paksuin osa, sydänlihas eli myokardium. Sydänlihas on kammioiden kohdalta paksumpi kuin eteisten, johtuen siitä, että sydänlihaskudoksen täytyy kammioiden kohdalla kyetä supistumaan tarpeeksi voimakkaasti työntääkseen verta ulos kammioista tehokkaasti. Vasenta kammiota ympäröivä sydänlihaskudos on lisäksi huomattavasti oikeaa kammiota ympäröivää kudosta paksumpi samasta syystä. Seinämän uloin osa, sydänpussi eli perikardium on sidekudoksesta muodostunut pussi, joka verhoaa sydämen. Sydänpussi voitelee sydämen pintaa ja estää liikkeestä syntyvää kitkaa sydämen sykkimisen mahdollistamiseksi. (Sydämen rakenne 2020; Sydämen rakenne 2019; Parkkila 2016.) Sydämen rakenne on esitettynä kuviossa 1.



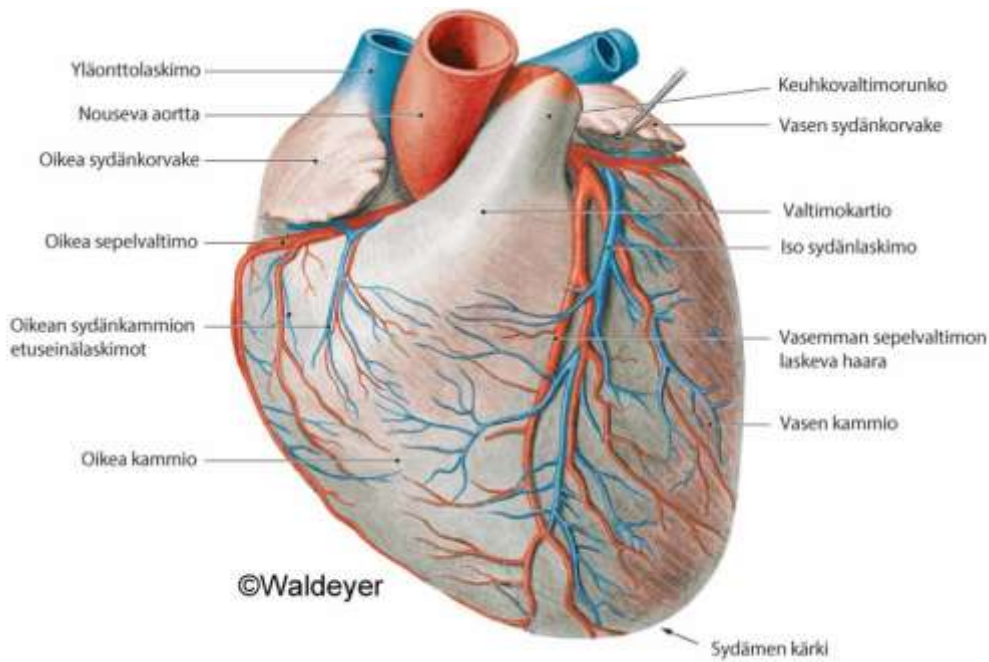
kuvio 1. Sydämen rakenne

2.2 Sydämen verisuonet ja verenkierto

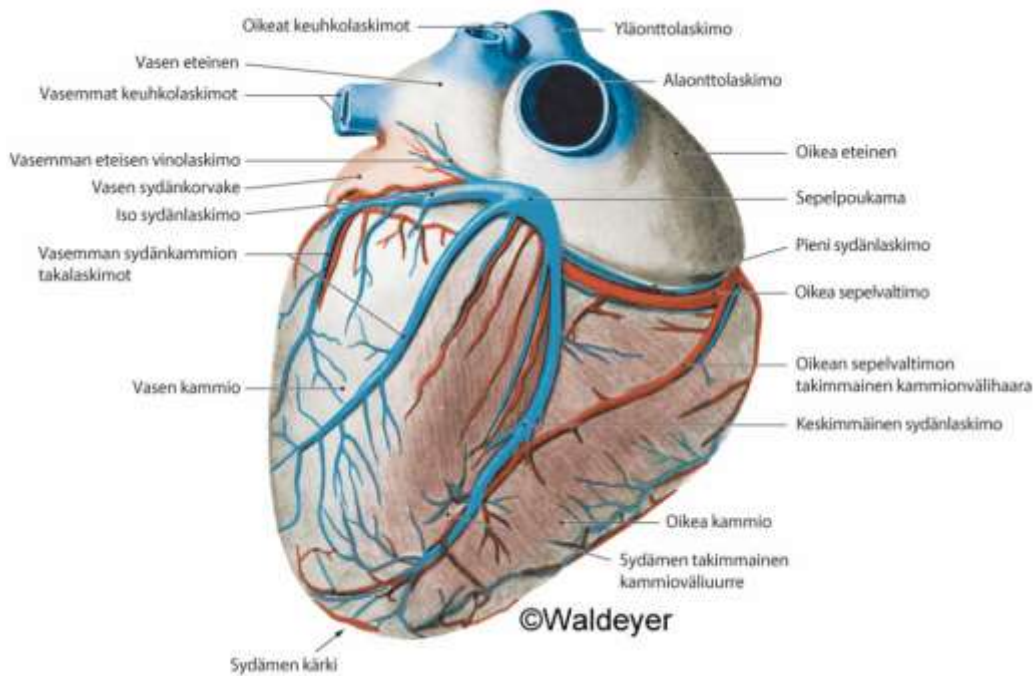
Sydämen oikean puolen eteinen ja kammio pumpaavat verta pieneen- eli keuhkoverenkiertoon. Vasemman puolen eteinen ja kammio taas pumpaavat verta isoon- eli systeemiverenkiertoon. Veri saapuu kaikkialta vartalosta ensin sydämen eteisiin, josta se valuu kammioihin, jotka supistuessaan työntävät veren taas matkaan ympäri kehoa. Sydämen vasemmalle puolelle saapuu keuhkoista keuhkolaskimoita pitkin hapekasta verta, jota vasen kammio pumpkaa systeemiverenkiertoon sen valtimoita pitkin ympäri kehoa suurista valtimoista pienempiin, aina pienimpiin suoniin, hiussuoniin saakka. Hiussuonissa tapahtuu verisuonten ja kudosten välinen hapen ja ravintoaineiden vaihto. Hiussuonista siirtyy kudoksille ravintoaineita ja happea, kudoksista hiussuoniin siirtyy hiilidioksidia ja kuona-aineita. Hiilidioksidipitoinen veri jatkaa takaisin sydämeen systeemiverenkierron laskimoita pitkin, sydämen oikealle puolelle. Oikea kammio pumpkaa hiilidioksidipitoisen veren keuhkovaltimoihin ja sieltä keuhkoihin keuhkotuuletukseen. Keuhkotuuletuksessa hiilidioksidi vaihdetaan keuhkorakkuloiden avulla happeen ja siirretään keuhkolaskimoita pitkin sydämen vasemmalle puolelle pumpattavaksi taas ympäri kehoa. Vasemmasta kammiosta hapekas veri kuluu ensin vartalon suurimpaan valtimeen, aorttaan, josta se jatkaa matkaansa muihin pienem-

piin valtimoihin ympäri vartaloa jakautuen pienempiin suoniin, aina pienimpiin hiussuoniin saakka, jossa ravinteet ja happi annetaan kudoksille niiden toiminnan mahdollistamiseksi. (Parkkila 2016; Terveyskylä 2020; Ryödi n.d.)

Sydän on lihas, joten se tarvitsee soluhengityksessä muodostuvaa energiaa toimiakseen. Energiantuottoa varten sydämellä on oma verenkierto ravinteiden ja hapen kuljettamiseen sydänsoluille. Tästä verenkierrasta huolehtivat sydämen omat verisuonet, sepelvaltimot- ja laskimot. Sepelvaltimot lähtevät aortan alkuosasta, josta ne kulkevat joka puolelle sydänlihakseen valtimoiden päärunkoja, vasenta ja oikeaa sepelvaltimoa pitkin. Vain noin senttimetrin pituinen vasemman sepelvaltimon päärunko haarautuu lähes heti aortan jälkeen edelleen vasemmaksi eteen laskevaksi haaraksi ja vasemmaksi kiertäväksi haaraksi. Sepelvaltimot jatkavat jakautumistaan sydämen pinnalla pienemmiksi sivuhaaroiksi taaten koko sydänlihaksen verisuonituksen. Sepelvaltimoiden kanssa yhteistyötä tekevät sydämen laskimot, sepellaskimot. Sepellaskimot vievät hiilidioksidipitoisemman veren suoraan oikeaan eteiseen sinuspoukaman kautta, josta se taas siirtyy keuhkoihin kaasujenvaihtoon. Suurimmat sepellaskimot ovat iso sydänlaskimo, keskimäinen sydänlaskimo, pieni sydänlaskimo ja vasemman kammion takalaskimo. (Parkkila 2016.) Sydämen suurimmat suonet ovat nähtävissä sydämen etu- ja takapuolilta kuvioissa 2 ja 3.



Kuvio 2. Sydämen verisuonet anteriorisesti (Waldeyer Anatomie des Menschen)



Kuvio 3. Sydämen verisuonet posteriorisesti (Waldeyer Anatomie des Menschen)

2.3 Sydämen sähköinen toiminta

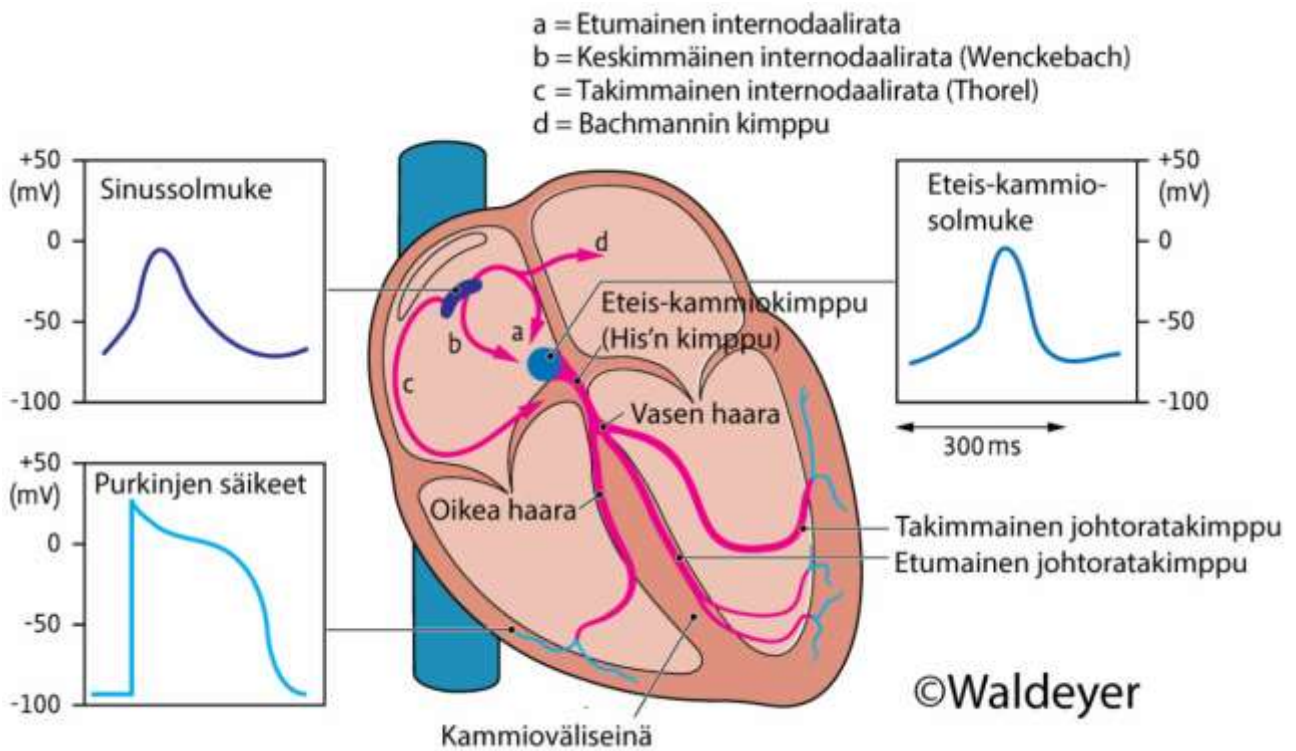
Jotta voidaan ymmärtää sydämen rytmihäiriöitä, ICD-tahdistimen asennuksen aiheita ja toimintaperiaatteita, täytyy ensin ymmärtää sydämen sähköistä toimintaa. Sydän tarvitsee pumppaustoimintansa mahdollistamiseksi sähköisen johtoratajärjestelmän, joka supistaa ja rentouttaa sydänlihasta oikeassa rytmissä pumppaustoiminnan optimoimiseksi. Osa sydänlihassoluista on erikoistunut tähän tehtävään. Ne synnyttävät sähköisen herätteen ja kuljettavat sähköimpulssia ympäri sydäntä supistamaan sydänlihasta oikea-aikaisesti. (Parkkila 2016.) Jos tämä rytmi muuttuu nopeammaksi tai hidastuu epätarkoituksenmukaisesti tai muuttuu epätasaiseksi, on kyse häiriöstä sydämen optimaalisessa rytmissä, sinusrytmissä. Näitä häiriöitä kutsutaan rytmihäiriöiksi. Rytmihäiriöitä voi ilmetä missä vain kohdassa sydämen johtoratajärjestelmää ja ne voivat aiheuttaa monia erinäisiä oireita, kuten muljahduksen ja tykytyksen tunteita sekä pahimmassa tapauksessa jopa kuolemaan johtavan kammiovärinän (Kettunen 2020). ICD-tahdistimen pääasiallisena indikaationa ovat kammioperäiset rytmihäiriöt. Myös vasemman kammion toiminnan huonontuminen sydäninfarktin jälkeen sekä ennaltaehkäisevä asennus perinnöllisen sydänsairauden vuoksi, johon liittyy suuri äkkikuoleman vaara, ovat mahdollisia ICD-tahdistimen aiheita (Koivisto, Junttila & Karvonen 2020).

Sydämen sähköinen toiminta perustuu sydämen solukalvoilla ja solujen sisällä tapahtuviin sähkökemiallisiin muutoksiin. Heräte sähköisen toimintasyklin käynnistymiseen tapahtuu sinussolmukkeeseen solujen depolarisoituessa spontaanisti käynnistäen sydämen rytmisen supistumisen yhä uudestaan. Sydämen sähköinen toiminta näkyy kaikkien solujen aktivaatioiden summana sydänsähkökäyrässä, EKG:ssä. Sydämen normaali rytmi, sinusrytmi, koostuu sydänlihaksen supistumisesta, depolarisaatiosta sekä sydänlihaksen rentoutumisesta, repolarisaatiosta. (Mäkynen & Mäkijärvi 2016.)

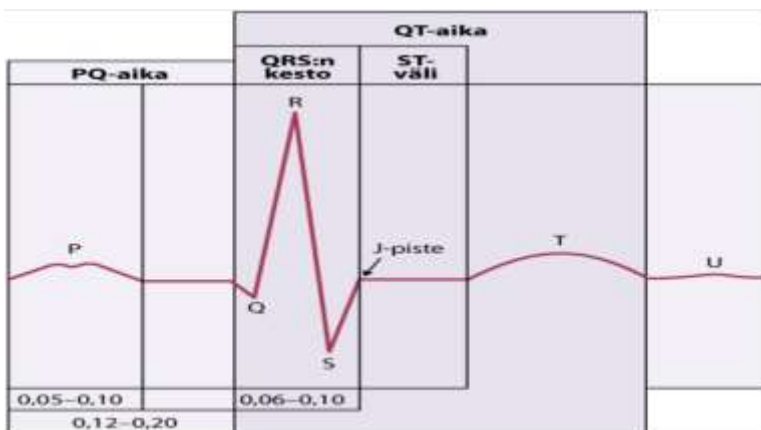
Depolarisaatiovaiheessa sydänlihas supistuu määrättyssä järjestyksessä pumpaten verta ulos sydäimestä mahdollisimman tehokkaasti. Sydänlihaksen supistuminen alkaa oikean eteisen yläosassa olevan sinussolmukkeeseen synnyttämästä sähköisestä signaalista. Sinussolmukkeesta signaali leviää eteisten läpi anteriorista, mediaalista ja posteriorista internodaalirataa pitkin eteis-kammiosolmukkeeseen ja Bachmannin kimppua myöten vasempaan eteiseen. Ärsykkeen eteneminen eteisiin ja eteisten supistuminen aiheuttaa sydänsähkökäyrässä, EKG:ssä havaittavan P-aallon. Eteisistä sähköinen impulssi kulkee siis eteis-kammiosolmukkeeseen (AV-solmuke). AV-

solmukkeessa sähköinen signaali hidastuu, näyttäytyen EKG:ssä PQ-aikana. PQ-aika mahdollistaa sen, että kammiot ehtivät täyttyä eteisistä sinne valuvalla verellä ennen supistumistaan. AV-solmukkeesta ärsyke johtuu Hisin kimppuun, jonka jälkeen se jakautuu oikean- ja vasemmanpuoleisiin johtoratoihin. Johtoratoja pitkin ärsyke kulkee Purkinjen säikeisiin, jotka ympäröivät kammiota joka puolelta. Ärsyke Purkinjen säikeissä aiheuttaa kammioden supistumisen ja EKG:ssä nähtävän QRS-kompleksin, kun kammiot pumppaavat verta ulos sydäimestä. Häiriö missä tahansa kohdassa ärsykkeen kulkureittiä voi aiheuttaa rytmihäiriön. (Mäkynen & Mäkijärvi 2016; Hekkala 2020; Ylitalo & Viitasalo 2016.) Sydämen johtoratajärjestelmä on esitetty kuviossa 4 ja EKG kuviossa 5.

Kammioden supistumisvaiheen aikana sydämen sähköisessä toiminnassa alkaa palautumisen aika, repolarisaatio, jolloin sydänlihassolujen sisä- ja ulkopuolen välillä oleva jännite-ero palautuu. EKG:ssä tämä palautuminen näyttäytyy ST-välinä ja T-aaltona. Repolarisaation kesto näkyy EKG:ssä QT-aikana. (Hekkala 2020.)



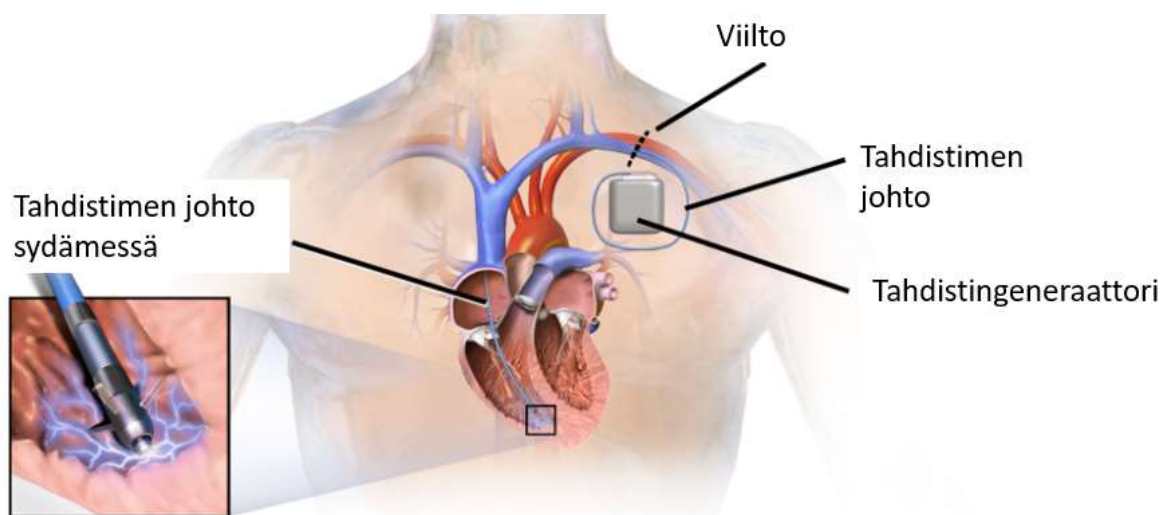
Kuvio 4. Sydämen johtoratajärjestelmä (Waldeyer Anatomie des Menschen)



Kuvio 5. Sydänsähkökäyrä (EKG) (Nikus & Mäkijärvi 2016, muokattu)

3 ICD-tahdistin

Rytmihäiriötahdistin (implantable cardioverter defibrillator, ICD) on yksi sydämentahdistimista. Sitä käytetään hoitamaan kammioperäisiä takykardioita, eli nopeita rytmihäiriöitä sekä kammiövärinää, joka on sydämen pumppaustoiminnan hengenvaarallisesti pysäyttävä rytmihäiriö (Hekkala 2020). Pieni, noin tulitikkuaskin kokoinen tahdistin asennetaan ihon alle vasemman solisluun alapuolelle paikallispuudutuksessa. Tahdistimen johto tai johdot vievät laskimoita pitkin kuvion 6 mukaisesti sydämen oikeaan kammioon, jossa se tai ne kiinnitetään kammion seinämään. Tästä tahdistin pystyy tarvittaessa antamaan sähköimpulssin kammiota ympäröivään lihakseen. Johtoraikenteeseen kuuluvat tunnistava ja tahdistava johto sekä defibrillaation antava iskuelektrodi (Raatikainen 2016.) Tahdistinlaitteet kestävät 6–10 vuotta, jonka jälkeen laite vaihdetaan uuteen ja vanha laite poistetaan. Uusi laite kytketään Raatikaisen ja Huikurin (2016) mukaan vanhoihin johtoihin.

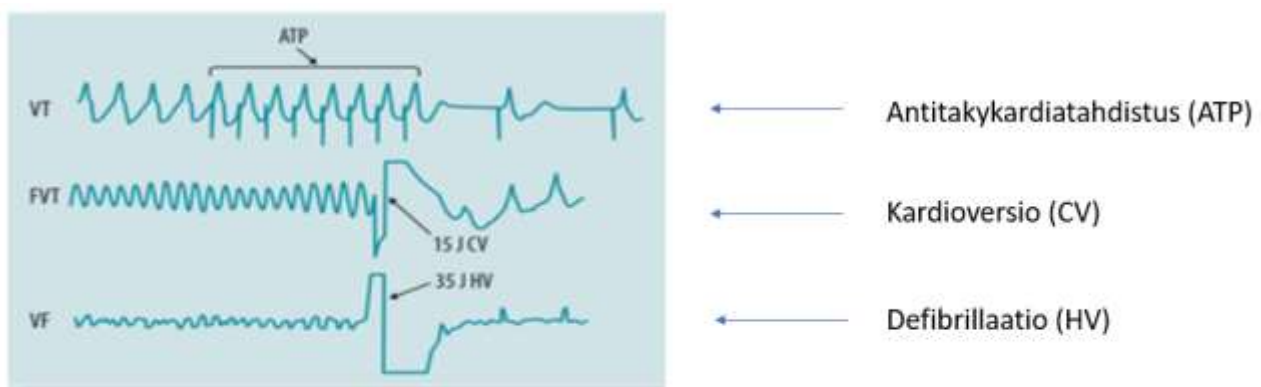


Tahdistinjohtoon kärki sydämen oikeassa kammiossa

Kuvio 6. ICD-tahdistin (Blausen.com staff 2014, muokattu)

ICD-tahdistinta käytetään henkeä uhkaavien kammiorytmihäiriöiden (kammiotakykardia ja kammiövärinä) hoitoon. Sitä käytetään primaaripreventiivisesti ennaltaehkäisemään suuren riskin potilaita altistumasta kammiövärinän tai kammiotakykardian aiheuttamalle sydänpysähdykselle sekä sekundaaripreventiivisesti sydänpysähdyksen jälkeisessä hoidossa. Kammiotakykardian ja kammiövärinän hoitoon ICD-tahdistimella on kolme kuviossa 7 näkyvää toimintaperiaatetta: antitaky-

kardiatahdistus (ATP), kardioversio (CV) ja defibrillaatio (HV). ATP pysäyttää takykardian tahdistamalla sydäntä rytmihäiriötä nopeammalla taajuudella muutamalla ylitahdistussarjalla. Noin 90 prosenttia tasaisista kammiotakykardioista kääntyy ylitahdistuksella. CV on pienienerginen sydämen rytmin mukaan synkronoitu rytminsiirto, jota käytetään takykardiaan, jos ylitahdistus ei onnistu kääntämään rytmiä. Kammiovärinän ja nopean takykardian kääntämiseen käytetään HV:ta. HV antaa sydämelle sähköisen, ei-synkronoidun ja CV:tä suurempienergisemmän defibrillaatioiskun, joka kääntää kammiovärinän sinusrytmiin 95 onnistumisprosentilla. (Raatikainen & Huikuri 2016; Koivisto ym. 2020.)



Kuvio 7. Tahdistimen toimintaperiaatteet (koivisto ym. 2020, muokattu)

3.1 S-ICD

Jos ICD-tahdistimen tarvitseva henkilö ei tarvitse defibrillaatioiskurin lisäksi tavallisia sydämentahdistimen toimintoja, resynkronisaatiota, hitaan sykkeen tahdistusta tai antitakykardiatahdistusta, ja kun on järkevää pitää johdot pois sydämen sisältä ja suojella laskimosuonia, voi subkutaaninen, eli ihonalainen ICD-tahdistin (S-ICD) olla tavallista ICD-tahdistinta parempi vaihtoehto. S-ICD-tahdistimen johdot viedään sydämen ulkopinnalle, eikä niitä tarvitse siis kuljettaa verisuonia pitkin. S-ICD-tahdistin kehitettiin alun perin lapsille ja potilaille, joiden laskimoita pitkin johtoja on vaikea kuljettaa. Tahdistimen johto viedään rintalastan viereen, josta sen toinen pää asennetaan sydämen ulkopinnalle ja toinen pää yhdistetään generaattoriin, joka on kiinnitettynä lihastaskuun etummaisen sahalihaksen ja leveän selkälihaksen väliin. (Koivisto ym. 2020.)

3.2 Tahdistimen ohjelmointi

ICD-tahdistin ohjelmoidaan tunnistamaan sydämen rytmiä ja hoitamaan siinä ilmeneviä häiriöitä. Tahdistimen on tarkoitus hoitaa vain henkeä uhkaavat kammioperäiset rytmihäiriöt, ei muita, esimerkiksi eteisistä lähteviä rytmihäiriöitä (Raatikainen & Huikuri 2016). Tahdistimen ohjelmointi on tärkeä elämänlaatuun vaikuttava tekijä ICD-tahdistimen omaaville henkilöille, varsinkin urheilijoille (Heidbuchel & Carre 2014). Oikeanlaisella laitteen rytmihäiriöntunnistus- ja hoitotoimintojen ohjelmoinnilla pyritään välttämään ei-tarkoituksellisia iskuja ja näin välttymään tahdistiniskuista koituvilta harmeilta. Tahdistin täytyy kuitenkin asentaa niin, että se myös onnistuu tunnistamaan ja hoitamaan rytmihäiriön sen ollessa tarpeellista. (Raatikainen & Huikuri 2016.)

Tahdistin tunnistaa siihen ohjelmoitavien kriteerien avulla kammioperäiset rytmihäiriöt. Kun ohjelmoidut kriteerit täyttyvät, tahdistin aloittaa antitakykardiatahdistuksen, synkronoidun rytminsiirron tai defibrillaation. Tunnistettavista kriteereistä yleisimmät ovat syketaajuusraja ja tunnistusviive. Näiden lisäksi muitakin tunnistuskeinoja ja algoritmeja on olemassa kammioperäisten rytmihäiriöiden tunnistukseen, tavallisimmin liittyen rytmihäiriöiden alkutapaan, tasaisuuteen ja kammiosignaalin muotoon. Muita tunnistustapoja ovat esimerkiksi eteis- ja kammiotaaajuuksien vertailut, T-aallon ylitunnistus ja kammiosignaalin muodon tunnistus. (Raatikainen & Huikuri 2016.)

Kammiotakykardian ja -värinän tunnistus perustuu pääosin syketaajuusrajaan, joka tunnistaa rytmihäiriön taajuutta eli lyöntien määrää suhteessa aikayksikköön. Jos syketaajuus nousee ohjelmoitua rajaa korkeammaksi, tulkitsee laite sykkeen henkeä uhkaavaksi rytmihäiriöksi. Syketaajuusraja ohjelmoidaan tavallisesti primaaripreventiossa detektioalueelle 185–200 lyöntiä minuutissa ja sekundaaripreventiossa noin 10 lyöntiä minuutissa hitaammaksi kuin takykardian taajuus. (Raatikainen & Huikuri 2016.)

Tunnistusviive on aika, jonka tahdistin odottaa ennen kuin tunnistaa syketaajuuden ylittävän rytmihäiriön olevan kammiotakykardia tai -värinä. Tunnistusviivettä pidentämällä on huomattu olevan positiivisia vaikutuksia ei-tarkoituksellisten iskujen määrän vähentämisessä. Tunnistusviiveen suosituksena pidetään 30–40 lyöntiä todettuun sykeväliin (n. 6–12 s). (Raatikainen & Huikuri 2016.)

3.3 Tahdistimen asennuksen aiheet primaari- ja sekundaaripreventiivisesti

Primaaripreventiivisesti ICD-tahdistin voidaan asentaa sydäninfarktin jälkeen, kardiomyopatiaa sairastaville sekä muissa harvinaisemmissa kammiorytmihäiriöille altistavissa sydänvioissa. Aiheet ICD-tahdistimelle sydäninfarktin jälkeen määritellään NYHA-luokituksella arvioidun suorituskyvyn sekä alentuneen sydämen ejektiofraktion (EF) eli vasemman kammion systolen aikana ulospumpatun veren prosentuaalisen määrän mukaan (normaali EF yli 50 %). Aihe ICD-tahdistimelle infarktin jälkeen on NYHA-luokka II-III EF:n ollessa ≤ 35 % yli 40 päivää infarktin jälkeen sekä NYHA-luokka I EF:n ollessa ≤ 30 %. Alentunut EF < 40 % on myös tahdistimen aihe tahdistimen harkinnalle, kun EKG:n vuorokausinauhoituksessa ilmenee lyhytkestoinen kammiotakykardia ja kun voidaan aiheuttaa pitkäkestoinen kammiotakykardia elektrofysiologisessa tutkimuksessa. (Raatikainen & Huikuri 2016.) NYHA-luokitus kuvaa sydämen vajaatoiminnan oireiden vaikeusastetta ja on lueteltuna taulukossa 1.

Laajentavassa ja hypertrofisessa kardiomyopatiassa ICD-tahdistimen asennusta tulee harkita suuren riskin potilaille. Dilatoivassa kardiomyopatiassa tahdistimen asennus on aiheellinen oireiden ollessa NYHA-luokassa II-III, kun EF on ≤ 35 %. Muissa sydänvioissa, kuten pitkän QT-ajan oireyhtymässä ja Brugada oireyhtymässä harkitaan primaaripreventiivisesti tahdistinhoitoa esimerkiksi synkope- eli tajunnanmenetykskohtausten jälkeen tai muiden riskitekijöiden vuoksi. (Raatikainen & Huikuri 2016.)

Sekundaaripreventiivisesti ICD-tahdistin asennetaan estämään äkkikuolemaa henkeä uhkaavan kammioperäisen rytmihäiriön vuoksi. Myöhään sydäninfarktin jälkeen ilmaantunut kammioperäinen rytmihäiriö on tavallisin aihe tahdistimen asennukselle. Muutkin henkeä uhkaavaa rytmihäiriötä aiheuttavat tekijät, kuten laajentava tai hypertrofinen kardiomyopatia ovat aiheita ICD-tahdistimen asennukselle sekundaaripreventiivisesti sydänpysähdyksen jälkeen. Myös erinäisissä perinnöllisissä sairauksissa, kuten pitkän QT-ajan oireyhtymässä, Brugada oireyhtymässä ja idiopaattisessa kammiotakykardiassa on aiheellista harkita tahdistinhoitoa estämään hengenvaarallisia rytmihäiriöitä. (Raatikainen & Huikuri 2016.)

Taulukko 1. NYHA-luokitus (Sydämen vajaatoiminta 2017, muokattu)

NYHA-luokka	Oireet
I	Suorituskyky ei ole merkittävästi rajoittunut ja tavallinen rasitus, kuten kävely ja porrasnousut eivät aiheuta poikkeavaa hengenahdistusta tai väsymistä.
II	Suorituskyky on rajoittunut ja rasitus aiheuttaa hengenahdistusta tai väsymistä.
III	Suorituskyky on vahvasti rajoittunut ja jo tavallista vähäisempi rasitus, kuten rauhallinen kävely aiheuttaa hengenahdistusta tai väsymistä.
IV	Kaikki fyysinen aktiivisuus aiheuttaa oireita. Oireita voi olla myös levossa.

4 ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntasuositukset

Urheilija määritellään European Society of Cardiology (ESC) sekä American Heart Associationin (AHA) liikuntasuosituksissa nuoreksi tai aikuiseksi, joka osallistuu säännölliseen harjoitteluun ja virallisiin urheilukilpailuihin. Määritelmän mukaan liikuntaa tavoitejohtoisesti harrastava aktiiviliikkuja ei ole urheilija. Säännöllistä fyysistä aktiivisuutta pidetään tärkeänä komponenttina hoidossa suurimmassa osassa sydänsairauksia vähentämään kuolleisuutta. Monilla urheilijoilla fyysisen aktiivisuuden ja sydämelle aiheutuvan rasituksen määrä kasvaa hyvin suureksi johtuen urheilun määritelmän mukaisesta tavoitteesta suorituskyvyn maksimointiin ja voiton tavoitteluun, joka voi joidenkin sydänsairauksien kohdalla mahdollisesti lisätä kuolleisuuden riskiä tai muuten edistää sydänsairauden kehitystä. Eliittuurheilijan voidaan nähdä harjoittelevan yli 10 tuntia viikossa, kilpaurheilijan yli kuusi tuntia viikossa ja arkiliikkujan yli neljä tuntia viikossa. On kuitenkin mahdollista tehdä mitään tarkkoja urheilijoiden ja arkiliikkujien välisiä eroja harjoittelumäärissä, koska se on todella yksilö- ja lajikohtaista. (Pelliccia ym. 2020; Pelliccia ym. 2005.)

4.1 European Society of Cardiology linjaukset

ESC:n muodostamat ensimmäiset laatuaan olevat yhteiset sydän- ja verisuonitautia sairastavien urheilijoiden liikuntasuositukset (2005) koskevat joko amatööri- tai ammattilaistason kilpailevia urheilijoita, jotka harjoittelevat säännöllisesti. Suositukset tehtiin, koska haluttiin yhteiset pelisäännöt ja yhteinen protokolla Euroopan unionissa kilpaileville urheilijoille. Suositukset tehnyt paneeli piti suosituksia lääketieteellisen hoidon standardina sydänsairautta sairastavan kilpaurheilijan arvioinnissa. Heidän mukaansa suositukset vähentävät terveydenhuollon kustannuksia lisäämällä urheilun turvallisuutta sekä vähentämällä laillisia ristiriitoja. (Pelliccia ym. 2005.)

Alkuperäisten vuoden 2005 liikuntasuosituksien mukaan ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden suositeltu liikunnan rasittavuus on modifioidun Mitchellin ym. (2005) urheilun luokittelu -taulukon mukaista I A- ja B-tasojen matala-kohtuutason dynaamista ja matalan tason staattista urheilua, ilman vartaloon kohdistuvan iskun riskiä. Dynaaminen harjoittelu pitää sisällään urheilun, jossa lihaksen pituus muuttuu ja nivelet liikkuvat. Staattiseen harjoitteluun kuuluu suuri lihaksensisäinen voima ilman, että lihaspituudet tai nivelkulmat juuri muuttuvat. (Pelliccia ym. 2005.) Taulukko 2 on Mitchellin ym. (2005) taulukosta mukailtu versio, joka on otettu Pelliccian ym. (2005) suosituksista ja jossa lajit on kirjoitettu suomeksi. Taulukossa olevista lajeista tasoilla I A-B baseball on ainoa,

jossa vaarana on vartaloon kohdistuva isku. Alkuperäisen Mitchellin, ym. (2005) urheilun luokittelun tapaan mukaillussa taulukossa myös staattisen komponentin tason I matala lihastyö tarkoittaa alle 20 % ponnistusta maksimaalisesta supistuksesta, tason II kohtuullinen lihastyö tarkoittaa 20–50 % ponnistusta maksimaalisesta supistuksesta ja tason III korkea staattinen lihastyö tarkoittaa yli 50 % staattista ponnistusta. Vastaavasti dynaamisen komponentin tason A matala dynaaminen lihastyö tarkoittaa alle 40 % maksimaalisesta hapenottokyvystä (VO2 max.), tason B kohtuullinen dynaaminen lihastyö 40–70 % maksimaalisesta hapenottokyvystä ja tason C korkea dynaaminen komponentti on yli 70 % maksimaalisen hapenottokyvyn ponnistus. Vuoden 2005 suositusten mukaiseen matala-kohtuutason urheiluun vaaditaan, että urheilijalla ei ilmene pahanlaatuisia kammiotakykardioita, sydämen pumppaustoiminta on normaalia ja vähintään kuusi kuukautta on kulunut ICD-tahdistimen asennuksesta. (Pelliccia ym. 2005.) Lajeihin kuuluvat siis taulukon 2 mukaisesti keilaus, kriketti, golf, ammunta, miekkailu, pöytätennis, tennis sekä lentopallo. Baseball ei vartaloon kohdistuvan iskun riskin vuoksi ole listalla.

Taulukko 2. Urheilun luokittelu (Pelliccia ym. 2005, muokattu)

	A. Matala dynaaminen	B. Kohtuullinen dynaaminen	C. Korkea dynaaminen
I. Matala staattinen	Keilaus, kriketti, golf, ammunta	Miekkailu, pöytätennis, tennis (nelinpeli), lentopallo, (baseball)	Sulkapallo, kilpakävely, juoksu (maraton), maastohiihto, squash
II. Kohtuullinen staattinen	Autourheilu, sukellus, ratsastus, moottoripyöräily, voimistelu, karate/judo, purjehdus, jousiammunta	Yleisurheilu (hyppylajit), taitoluistelu, lacrosse, juoksu (sprintti)	Koripallo, biathlon, jääkiekko, maahockey, rugby, jalkapallo, luisteluhiihto, juoksu (keski/pitkän matkan), uinti, tennis (kaksinpeli), käsipallo
III. Korkea staattinen	Kelkkailu, yleisurheilu (heitto-lajit), ohjaskelkkailu, kalliokiipeily, vesihiihto, painonnosto, purjelautailu	Kehonrakennus, laskettelu, paini, lumilautailu	Nyrkkeily, melonta, kajakkimelonta, pyöräily, decathlon, soutu, pikaluistelu, triathlon

ESC:n vuonna 2005 tekemiä suosituksia on sittemmin päivitetty, enimmäkseen vuosina 2018 ja 2019. Tällöin tarkasteltiin uudestaan myös potentiaalista roolia kilpaurheilussa ICD-tahdistimen omaavilla urheilijoilla tahdistimen omaavien urheilijoiden turvallisuutta käsittelevien tutkimusten ilmaantumisen myötä (Pelliccia ym. 2020.)

Vuonna 2020 ESC julkaisi uudet suositukset harjoitteluun urheilijoille, joilla on sydän- ja verisuonisairaus. suositukset tehnyt työryhmä toteaa, että urheilukardiologia on suhteellisen uusi ja nouseva erikoisala, joten sydänsairauksia sairastavien urheilijoiden näyttöön perustuvat riskitekijät kovatehoisessa urheilussa ja kilpaurheilussa ovat melko harvassa. Uusissa suosituksissa kannustetaan päätöksentekoon urheilusta yhdessä urheilijan kanssa ja kunnioitetaan yksilön itsemääräämisoikeutta päätöksenteossa, kuitenkin kertomalla urheilun vaikutuksista sydänsairauteen ja mahdollisista kovatehoisen urheilun aiheuttamista riskeistä. (Pelliccia ym. 2020.) Suurin ero vuosien 2005 ja 2020 julkaisujen yleisten ohjeiden välillä mielestäni on, että vuoden 2005 julkaisussa päätösvalta urheilijan liikkumisesta annetaan lääkärille: "the physician should be responsible for the final decision, with the aim to prevent adverse clinical events and/or reduce the risk for disease progression." (Pelliccia ym. 2005), kun taas vuoden 2020 julkaisussa urheilija itse saa muodostaa päätöksen urheilustaan: "the present document encourages shared decision making with the athlete patient and respects the autonomy of the individual after provision of detailed information about the impact of sports and the potential risks of complications and/or adverse events." (Pelliccia ym. 2020).

Tämän hetken tuoreimmissa ESC:n liikuntasuosituksissa Pelliccia ym. (2020) toteavat, että ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden tulee yhteistyössä ammattilaisten kanssa päättää, tulisiko urheilua jatkaa vai ei. Heidän mukaansa on kolme tärkeää asiaa, jotka tulee ottaa huomioon tätä päätettäessä. Ensinnäkin tapauksissa, joissa ICD-tahdistimen asennuksen syynä oleva sydänsairaus voi pahentua urheilun seurauksena, ei urheiluun tulisi rohkaista. Toiseksi ICD-tahdistimen antamat iskut, vaikka olisivatkin turvallisia, vaikuttavat urheilijaan psykologisesti, ja se täytyy ottaa huomioon urheilun jatkoa suunnitellessa. Kolmantena tilanteita, joissa urheilija voi tarkkaavaisuuden menetyksen johdosta olla vaaraksi muille, kuten moottoriurheilu, sukellus, vuorikiipeily ja pyöräily, tulisi välttää. (Pelliccia ym. 2020.)

ICD-tahdistimen omaava urheilija voi siis ESC:n ohjeiden mukaan osallistua kilpaurheiluun, mutta se vaatii yksilöllistä päätöksentekoa, joka perustuu tarkoituksellisten ja ei-tarkoituksellisten tahdistiniskujen määrän huomiointiin sekä potentiaalisten seurausten puntarointiin, joita mahdolliset lyhyet tajunnanmenetykset aiheuttavat. Äkkikuoleman tai loukkaantumisten riskin suurenemista ei ole tutkimuksissa löydetty ICD-tahdistimen omaavilta urheilijoilta, mutta pitkäaikaisia fyysisiä ja psyykkisiä tahdistiniskuista johtuvia vaikutuksia ei vielä tiedetä. (Pelliccia ym. 2020.)

4.2 36:n Bethesdan konferenssin linjaukset

Yhdysvalloissa tultiin alkuperäisten vuoden 2005 ESC:n liikuntasuosituksen kanssa samankaltaisiin johtopäätöksiin vuonna 2004 pidetyssä 36:nnessa Bethesdan konferenssissa, jossa keskusteltiin liikuntasuosituksista kilpaurheilijoille, joilla on sydänsairaus. Konsensuskonferenssi järjestettiin sydän- ja verisuonisairauksien hoidon, tutkimuksen ja koulutuksen suunnittelun ja läpikäynnin vuoksi. Se järjestettiin Yhdysvalloissa ja siihen kutsuttiin asiaankuuluvia organisaatioita keskustelemaan kardiovaskulaarisista aiheista, joiden tuloksista luotiin raportti. Raporttiin kuuluivat myös ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntasuositukset. 36:n konferenssin fokus oli sydän-sairaajat kilpaurheiluun osallistuvat henkilöt ja tavoite oli luoda yhteisiä raameja asiantuntijoiden avuksi potilaiden liikunnan suunnitteluun. Konferenssi jaettiin eri sydänaiheita käsitteleviin työryhmiin, jotka tuottivat oman raporttinsa muun muassa eri sydänsairauksia koskevista liikunnan rajoituksista. (Maron & Zipes 2005.)

Konferenssin paneeli linjasi, että vaikka tutkimustietoa aiheesta ei ole paljoa saatavilla, ICD-tahdistin on aihe hylkäykselle suurimmasta osasta kilpaurheilulajeja. Poikkeuksena taulukon 2 mukaiset IA-tason urheilulajit. Hylkäysperusteena suurimmasta osasta urheilulajeja on se, että asennettu tahdistin ei ole suojaava terapia ja siksi sen olemassaolon ei pitäisi mahdollistaa urheilua sellaisille henkilöille, joille se ei ole ilman tahdistintakaan sallittua sydänsairaudesta johtuen. Tämä oli linjaus kaikilla asiaa käsittelevillä työryhmillä, johtuen siitä, että tahdistimen turvallisuudesta ei ollut näyttöä tarpeeksi. Konferenssin raportissa kuitenkin todetaan, että yksittäisissä tapauksissa eri lääkäreillä on eriäviä mielipiteitä urheilusta tahdistimen kanssa. (Maron & Zipes 2005.)

5 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena on koota yhteen tuorein tutkimustieto rytmihäiriötahdistimen omaavien urheilijoiden liikunnan turvallisuudesta, siitä mitä urheilijoilla erityisesti tulee ottaa huomioon liikuntaa suunnitellessa sekä selvittää tuoreimmat liikuntasuositukset, jotka ICD-tahdistimen omaavilla urheilijoilla tällä hetkellä ovat. Aihe valittiin aidon kiinnostuksen ja tiedonjanon vuoksi. Kiinnostus pitää motivaation yllä katsauksen loppuun viemiseen saakka. (Aveyard 2007).

Tavoitteena on selvittää kirjallisuuskatsauksen avulla, mitä ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntaa suunnitellessa tulisi erityisesti ottaa huomioon, jotta liikkuminen pysyy turvallisena, mutta ei myöskään rajoita urheilijoita turhaan. Onko liikunta yleensäkin turvallista ICD-tahdistimen kanssa ja mitkä seikat yksilöiden välillä vaikuttavat liikunnan turvallisuuteen. Nämä tavoitteet asetettiin, koska urheilijoiden turvallisuuden takaaminen lajin parissa on niin yksilön hyvinvoinnin kuin yhteiskunnan hoitokustannuksien kannalta tärkeää, ja turvallisuuden takaamiseksi täytyy olla selkeät ohjeet erilaisille urheilijoille. Urheilijoita ei tulisi turhaan rajoittaa ja jättää ulkopuolelle, vaikka heillä olisi jokin sairaus, kunhan sairaus ei ole tutkimusnäytön perusteella turvallisuusriski urheilijalle itselleen tai muille henkilöille kyseisen lajin suorituksen aikana. Tarkoituksen ja tutkimuskysymysten määrittäminen on perustavanlaatuisen tärkeä vaihe kirjallisuuskatsausta. Kun katsaukselle on valittu selkeä tarkoitus ja tavoite, tiedetään mihin suuntaan prosessia lähteä viemään. Hyvä tutkimusongelma on aiheeseen nähden relevantti ja tarpeeksi spesifi, olematta kuitenkaan liian suppea. (Aveyard 2007.)

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

1. Millainen urheilu on turvallista ICD-tahdistimen omaaville urheilijoille?
2. Mitä ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntaa suunnitellessa tulisi erityisesti ottaa huomioon?

5.1 Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön menetelmänä

Kirjallisuuskatsaus on artikkeli tai tutkimuksen osa, jossa käydään analyttisesti läpi aiheeseen ja tutkimusongelmiin liittyvä aikaisempi tutkimustieto ja tieteellinen kirjallisuus (Jyväskylän yliopisto 2020). Kirjallisuuskatsaukset jaetaan yleisesti kolmeen tyyppiin: kuvaileva-, systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi (Salminen 2011, 6). Kirjallisuuskatsauksen perimmäisenä tarkoituksena on muodostaa aikaisemmasta tutkimusnäytöstä kokonaiskuva (Whittemore 2005).

Opinnäytetyöhön valikoitunut menetelmä on kuvaileva- eli yleinen kirjallisuuskatsaus. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa kahteen erilaiseen orientaatioon: narratiiviseen ja integroivaan, jota tässä opinnäytetyössä käytetään. Integroivaa katsausta käytetään, kun halutaan kuvata tutkitavaa ilmiötä monipuolisesti ja tuottaa uutta tietoa jo tutkitusta aiheesta. Aiheesta haluttiin saada laaja ja kokonaisvaltainen näkemys, johon integroiva kirjallisuuskatsaus on sopiva menetelmä. Se auttaa kirjallisuuden tarkastelussa, arvioinnissa ja syntetisoinnissa. Aiempia tutkimuksia ei siis vain listata, vaan niitä arvioidaan ja niistä muodostetaan synteesi (Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 107). Integroivassa katsauksessa on tässä mielessä esimerkiksi systemaattisen katsauksen piirteitä. Se eroaa systemaattisesta katsauksesta kuitenkin tarjoamalla laajemman kuvan aihetta käsittelevästä kirjallisuudesta, kun mukaan otettavaa tutkimusaineistoa ei seulota yhtä tarkasti. Integroivassa katsauksessa on systemaattisen katsauksen lisäksi myös narratiivisen katsauksen piirteitä. Narratiivisessa katsauksessa kuvaillaan kiinnostuksen kohteena olevaa ilmiötä ja tiivistetään aiempia tutkimuksia. Integroiva eroaa tästä kuitenkin, kun tutkimukset käyvät läpi tarkemman seulan ja kriittinen tarkastelu on osa integroivaa katsausta. Integroiva kirjallisuuskatsaus on prosessimainen katsaus, jonka vaiheet voidaan tiivistää viiteen vaiheeseen: tutkimusongelman asettelu, aineiston hankkiminen, arviointi, analyysi sekä tulosten tulkinta ja esittäminen. (Salminen 2011, 6–8.) Integroiva kirjallisuuskatsaus on hyvä katsaustyyppi, kun halutaan tuottaa lisää tietoa jo tutkitusta asiasta. Kirjallisuuden tarkastelu, arviointi ja syntetisointi onnistuu myös integroivalla katsauksella. Näistä katsauksen piirteistä keskeisin on erilaisten tutkimusten tulosten synteesi. (Whittemore & Knafl 2005.)

5.2 Aineiston valinta

Tutkimuskysymyksen asettamisen jälkeen kirjallisuuskatsauksessa on aineiston hankkimisen vaihe. Tässä vaiheessa laaditaan hakusuunnitelma, joka sisältää käytettävät tietokannat, asiasanat, mukaanotto- ja poissulkukriteerit sekä mahdolliset rajaukset. Hakusuunnitelmaa täsmennetään ennen varsinaista hakua pilottihakuja tekemällä. (Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 110.)

Pilottihaut aloitettiin sähköisistä aineistoista suomenkielisillä termeillä, kuten ”huippu-urheilija” ja ”rytmihäiriötahdistin”. Suomenkielisiä hakutuloksia ei tietokannoista löytynyt, joten julkaisuja haettiin vain englanninkielisillä termeillä. Hakutermeistä pyrittiin luomaan mahdollisimman hyvin tutkimuskysymyksiin vastaavat. Pilottihauissa yhdisteltiin hakutermejä ICD, athlete, implantable cardioverter defibrillator, exercise, sports, european society of cardiology, sudden cardiac death, safety, recommendations sekä arrhythmia. Sähköiset tietokannat, joissa pilottihakuja suoritettiin, olivat PubMed, CINAHL, Medic ja Cochrane. Hakujen perusteella aineistonkeruuseen valittiin Pubmed, CINAHL ja Cochrane. Hakutermien perusteella löydettyjä potentiaalisia aineistoja arvioitiin aina tutkimuskysymyksiin sekä sisäänotto- ja poissulkukriteereihin verraten. Pätevät sisäänotto- ja poissulkukriteerit varmistavat, että löydetään relevanttia kirjallisuutta ja varmistavat, että katsaus pysyy suunnitellussa fokuksessa (Whittemore & Knafl 2005). Sisäänotto- ja poissulkukriteerit ovat listattuna taulukossa 3.

Taulukko 3. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Aineisto julkaistu 2012–2022	Aineisto julkaistu ennen vuotta 2012
Julkaisukieli suomi tai englanti	Julkaisukieli muu kuin suomi tai englanti
Vertaisarvioitu tutkimus	Muu toissijainen lähde, opinnäytetyö, ei-vertaisarvioitu tutkimus
Tutkimus vastaa tutkimuskysymyksiin	Tutkimus ei vastaa tutkimuskysymyksiin
Koko teksti on saatavilla	Ei koko tekstiä saatavilla

Kirjallisuuskatsaukseen haettiin korkeintaan kymmenen vuotta vanhaa aineistoa vuosilta 2012–2022, jotta saatiin ajankohtaisinta tietoa tutkimuskysymyksien aiheista. Uuden tiedon käyttö parantaa tutkimuskatsauksen luotettavuutta ja sen vuoksi suositellaan mahdollisimman tuoreiden lähteiden käyttöä (Hirsjärvi ym. 2009, 113). Ihanteellisessa tilanteessa katsaukseen valittaisiin jokaisella kielellä julkaistuja tutkimuksia (Pudas-tähkä & Axelin 2007, 49), mutta käytettävissä olevien resurssien vuoksi katsaukseen hyväksyttiin vain suomen- tai englanninkielisiä julkaisuja. Hyväksytyt aineistot olivat vertaisarvioituja tutkimuksia, joista oli koko teksti vapaasti saatavilla.

Pilottihakujen tulosten perusteella valikoitiin lopullisen kirjallisuushaun hakusanat, jotka kattoivat molemmat tutkimuskysymykset. Hakuja tehtiin yhdistelemällä hakutermejä käyttäen apuna Boolean OR- ja AND-operaattoria (Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 39). Parhaat tulokset tuottavat haut sisälsivät hakutermin implantable cardioverter defibrillator yhdistettynä erilaisiin kombinaatioihin hakutermeistä "athlete" AND/OR "sports" AND/OR "safety" AND/OR "recommendations" AND/OR "european society of cardiology" OR "esc". Implantable cardioverter defibrillator -hakutermin kanssa käytettiin synonyymeinä hakusanoja implanted cardiac defibrillator ja ICD.

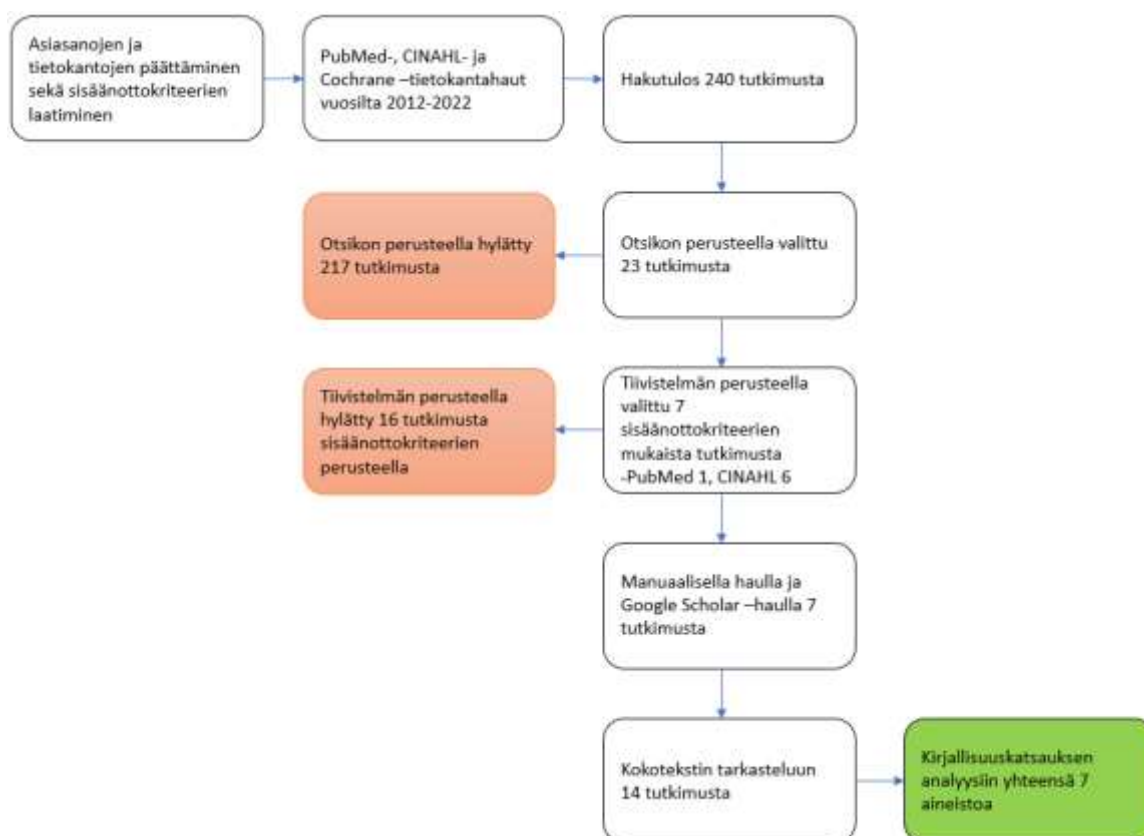
Systemaattinen kirjallisuushaku toteutettiin maaliskuussa 2022 Jyväskylän ammattikorkeakoulun opiskelijoiden käytössä olevista sähköisistä sosiaali- ja terveysalan tietokannoista. Käytettyjä tietokantoja olivat PubMed, Cochrane ja CINAHL. Julkaisuja haettiin PubMedistä ja CINAHL:ista hakutermein "Implantable cardioverter defibrillator" AND ("athletes" OR "sports" OR "athletics"). Cochranesta julkaisuja haettiin hakutermillä "implantable cardioverter defibrillator". Kirjallisuushaulla katsaukseen löytyi kokonaisuudessaan 240 tutkimusartikkelia hakutermin perusteella rajaamalla kymmenen vuoden sisällä julkaistuihin tutkimuksiin. Hakutulokset rajattiin ensin otsikon perusteella niin, että hakutermin mukaiset, mahdollisesti tutkimuskysymyksiin vastaavat julkaisut pääsivät jatsoon. Jatsoon valituista julkaisuista rajattiin edelleen tiivistelmän perusteella sisäänottokriteerien mukaisia artikkeleita analysoitavaksi. Tässä vaiheessa tehtiin lisäksi manuaalista tiedonhakua tutkimusten ja artikkelien lähdeluetteloista. Koko tekstejä luettaessa on hyvä tarkastaa lähdeluettelot ja sisällyttää ne tarvittaessa valintaprosessiin (Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 62.) Tietokannat ja tiedonkeruussa käytetyt hakutermit ovat listattuna taulukossa 4.

Tiivistelmän perusteella mukaan valikoitui PubMed -tietokannasta kuuden joukosta yksi tutkimus. Muut karsiutuivat kielen, maksullisen kokotekstin tai tutkimuskysymyksiin vastaamattomuutensa vuoksi. CINAHL-tietokannasta tiivistelmän perusteella valittiin 16:n joukosta kuusi jatsoon. Karsimissyitä olivat koko tekstin maksullisuus ja tutkimuskysymyksiin vastaamattomuus. Manuaalisen haun avulla löydettiin kuusi tutkimusta lisää mukaan katsaukseen. Aineistoa haettiin myös google scholar -haun avulla käyttämällä samoja hakutermejä kuin tietokantahaussa: "implantable cardioverter defibrillator" yhdistettynä termeihin "athletes", "sports" ja "athletics". Google scholarista löytyi yksi artikkeli lisää katsaukseen. Yhteensä kokonaan luettavaksi päätyneitä, sisäänottokriteerit tiivistelmän ja otsikon perusteella täyttäviä ja tutkimuskysymyksiin vastaavia artikkeleita löydettiin 14 kappaletta.

Taulukko 4. Tietokannat ja hakusanat

Tietokanta	Hakusanat	Kaikki tulokset (v. 2012–2022)	Otsikon perusteella valitut	Tiivistelmän perusteella valitut
PubMed	(Implantable cardioverter defibrillator OR ICD) AND (athletes OR sports OR athletics)	187	5	1
Cochrane	implantable cardioverter defibrillator	3	0	0
CINAHL	(Implantable cardioverter defibrillator OR ICD) AND (athletes OR sports OR athletics)	50	18	6
MANUAALINEN				6
Google scholar	(Implantable cardioverter defibrillator OR ICD) AND (athletes OR sports OR athletics)			1
Yhteensä		240	23	14

Taulukon 4 mukaiset 14 artikkelia luettiin kokonaan ja niistä valikoitiin seitsemän tutkimusta lopulliseksi tutkimusaineistoksi kirjallisuuskatsauksen analysointivaiheeseen. Muut karsiutuivat tutkimusasetelman ja tutkimuskysymyksiin vastaamattomuutensa vuoksi. Seitsemästä tutkimuksesta kolme valikoitui CINAHL-tietokannasta, kolme manuaalisen haun avulla aineistojen lähdeluette-loista ja yksi Google Scholar -haulla. Aineistonhaun prosessi on esitetty kuviossa 8.



Kuvio 8. Aineistonhaun prosessi

5.3 Aineiston laadun arviointi

Yksi tärkeä vaihe järjestelmällisen katsauksen tekemisessä on sisäänottokriteerien täyttäneiden, analyysiin valittujen tutkimusten menetelmällisen laadun arviointi. Arvioinnin tarkoituksena on tarkastella tietoa; kuinka kattavaa se on ja miten relevanttia se on tutkimuskysymysten kannalta. Arvioinnin luotettavuutta lisää, jos sen suorittaa vähintään kaksi henkilöä itsenäisesti (Hotus n.d.). Tämän katsauksen arvioinnin suorittaa vain yksi henkilö, koska opinnäytetyö on yhden henkilön kirjoittama. Katsaukseen mukaan valitut tutkimusartikkelit tulisi arvioida katsaustyyppin mukaisia arviointikriteerejä käyttäen. Arvioinnilla pyritään määrittelemään valittujen tutkimusten luotetta-

vuutta ja näin tulosten painoarvoa. (Higgins & Green 2011.) Arviointi aloitetaan perehtymällä aineistonkeruun avulla valittuihin tutkimuksiin. Valittavat kriteerit tai tarkistuslistat riippuvat tutkimusten asetelmista. Asetelmien lisäksi tutkimuksista selvitetään tutkimusongelmat, otokset, aineistonkeruu- ja analysointimenetelmät. Valmiiden arviointityökalujen käyttö lisää tutkimusten luotettavuutta, mutta niiden käyttö voi olla aloittelijalle työlästä. (Whittemore & Knafl 2005; Whittemore 2005; Aveyard 2007.)

Kun tutkimustiedon laadun arviointi aloitetaan, ensimmäisenä päätetään kriteeristö tai tarkistuslista, joilla tutkimuksia arvioidaan. Myös se päätetään, kuinka suuri prosentuaalinen osuus tarkistuskriteereistä täytyy täyttyä, jotta tutkimus hyväksytään kirjallisuuskatsaukseen. Tähän katsaukseen päästäkseen tutkimusten oli täytettävä vähintään 50 % arviointikriteereistä. Kun laadun arvioinnin kriteeristö on päätetty, arvioidaan tutkimusten laatua. Laadun arvioinnin jälkeen päätetään, valitaanko tutkimus mukaan katsaukseen. Arviointi tulee dokumentoida ja sen tulokset tulee tallentaa sähköiseen muotoon. (Hotus n.d.) Tässä kirjallisuuskatsauksessa tutkimusaineiston laatua arvioitiin kaikissa tutkimuksissa yhtä lukuun ottamatta The Joanna Briggs-instituutin (JBI) kehittämän suomennetun kohorttitutkimusten tarkistuslistan avulla. Vain Heidbuchelin & Carren (2014) katsaus arvioitiin JBI:n järjestelmällisen katsauksen tarkistuslistan avulla. Arviointilistat ovat esitettynä liitteessä 2.

Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset ovat lueteltuina taulukossa 5. Taulukosta näkyy tutkimusten tekijät, otsikot, syyt, aineistot ja menetelmät sekä tulokset. Lisäksi tutkimusten laadun arvioinnin tulokset ovat esitettynä taulukossa. Lähteet tutkimuksiin on esitettynä liitteessä 1.

Lampertin ym. (2013), Lampertin ym. (2017), Vickers saarelin ym. (2018) & Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksissa dataa kohdejoukon urheilusta kerättiin puhelimen välityksellä ja heidän potilastietonsa kerättiin kliinisen informaation saamiseksi. Potilaita pyydettiin ilmoittamaan, jos he kokivat tahdistimen antaman iskun ja heiltä kysyttiin, mitä aktiviteettia he olivat tekemässä ennen iskua. Aktiviteetit kategorisoitiin kilpailuksi, harjoitteluksi, kilpailun jälkeiseksi tilanteeksi, muuksi fyysiseksi aktiivisuudeksi ja levoksi. Kuuden kuukauden välein potilaisiin oltiin yhteydessä ja heiltä kysyttiin tahdistiniskuista sekä muutoksista urheilussa, terveydessä tai ICD-statuksessa. Lisäksi ICD-elektrogrammin dataa analysoitiin kahden elektrofysiologin toimesta. Vickers saarelin ym. (2018) ja Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksissa analysoitiin Lampertin ym. tutkimuksissa saatua dataa.

Backhuijs ym. (2016) tarkastelivat kohorttitutkimuksessaan myös atleettien urheilun turvallisuutta, mutta käyttämällä omaa ICD-tietokantaansa. Heidän metodeihinsa kuuluivat ejektiofraktion arviointi sekä puhelinhaastattelut tietokannasta valituille potilaille. Hoitavan lääkärin asiantuntemusta käytettiin apuna aiheellisten ja aiheettomien tahdistiniskujen selvityksessä. Backhuijs ym. vertailivat atleettien ja arkiliikkujien välisiä tuloksia urheilun turvallisuuden selvittämiseksi.

Johnson & Ackerman (2013) suorittivat retrospektiivisen katsauksen Mayo Clinicin tietokannassa olevilla potilailla, joilla oli pitkän QT-ajan syndrooma. 20:lla valituista urheilijoista oli käytössään ICD-tahdistin. Potilaiden potilastiedot tarkastettiin ja osalle soitettiin tarvittaessa tietojen saamiseksi. Osallistujilta laskettiin QTc-aika sydänsähkökäyrän avulla.

Heidbuchel & Carre (2014) tekivät systemaattisen katsauksen sen hetkisistä urheilun suosituksista, siitä miten tuorein tutkimustieto eroaa niistä ja mihin tekijöihin tulisi erityisesti kiinnittää huomiota ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntaa suunnitellessa. He tarkastelivat tekijöitä, jotka mahdollisesti vaikuttavat ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntasuositukseen ja liikunnan turvallisuuteen.

Taulukko 5. Kirjallisuuskatsauksen aineisto

Tutkimuksen tekijät, otsikko & julkaisuvuosi	Tutkimuksen tarkoitus & tutkimusongelmat	Aineisto & menetelmät	Tulokset	Laadun arviointi
Lampert, Olshansky, Heidebuchel, Lawless, Saarel, Ackerman, Calkins, Estes, Link, Maron, Marcus, Scheinman, Wilkoff, Zipes, Berul, Cheng, Law, Loomis, Barth, Brandt, Dziura, Li & Cannom. Safety of Sports for Athletes With Implantable Cardioverter-Defibrillators. 2013.	ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden urheilun turvallisuus.	Prospektiivinen tutkimus. Aineistona 10-60-vuotiaat organisoituun, yli tason 1A urheiluun (n=328) tai korkean riskin urheiluun (n=44) osallistuvat ICD-tahdistimen omaavat urheilijat. Otos yhteensä n=372 henkilöä. Aineisto monikansallisesta ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden rekisteristä. Dataa kerättiin puhelinhaastatteluilla, potilaskertomuksien avulla ja elektrogrammeja tulkittamalla.	Tahdistiniskujen määrä lisääntyi urheilun aikana, mutta iskujen määrä lisääntyi myös kaiken muun fyysisen aktiivisuuden aikana. Tutkimuksen aikana urheilussa esiintyvät tahdistiniskut eivät aiheuttaneet loukkautumisia. Urheilu ei lisännyt tutkimuksessa ICD-tahdistimen omaavien kuolleisuutta.	JB1 8/11
Lampert, Olshansky, Heidebuchel, Lawless, Saarel, Ackerman, Calkins, Estes, Link, Maron, Marcus, Scheinman, Wilkoff, Zipes, Berul, Cheng, Jordaens, Law, Loomis, Willems, Barth, Broos, Brandt, Dziura, Li, Simone, Vandenberghe & Cannom. Safety of Sports for Athletes With Implantable Cardioverter-Defibrillators. 2017.	Tutkimus on seuranta aiempaan, tässä taulukossa ilmenevään vuonna 2013 julkaisuun tutkimukseen ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden turvallisuudesta.	Prospektiivinen tutkimus. Aineisto n=440. 4 vuoden seuranta vuonna 2013 tehtyyn prospektiiviseen tutkimukseen ICD-urheilijoiden monikansallisesta tahdistinrekisteristä.	Tässä pidemmän ajan seurannassa ICD-tahdistimen omaavilla urheilijoilla ei ilmennyt fyysisiä vammoja tai kykenemättömyyttä pysäyttää rytmihäiriötä, riippumatta tahdistimen antamista iskuisista.	JB1 8/11

(jatkuu)

(jatkuu edelliseltä sivulta)

Tutkimuksen tekijät, otsikko & julkaisuvuosi	Tutkimuksen tarkoitus & tutkimusongelmat	Aineisto & menetelmät	Tulokset	Laadun arviointi
Heidbuchel, Willems, Jordaens, Olshansky, Carre, Lozano, Wilhelm, Mussigbrodt, Huybrechts, Morgan, Anfinen, Prior, Mont, Mairesse, Boveda, Duru, Kautzner, Viskin, Geelen, Cygankiewicz, Hoffmann, Vandenberhe, Cannom & Lampert. Intensive recreational athletes in the prospective multinational ICD Sports Safety Registry: Results from the European cohort. 2020.	Intensiivistä liikuntaa harrastavien ICD-tahdistimen omaavien ei-urheilijoiden liikunnan turvallisuus verrattuna ICD-tahdistimen omaaviin urheilijoihin.	Prospektiivinen tutkimus. Aineisto n=397, joista n=317 kilpaurheilijoita ja n=80 arkiliikkuja. Aineisto kerättiin monikansallisesta ICD-urheilijoiden tahdistinrekisteristä.	Aktiivisesti liikkuvat ei-urheilijat saivat vähemmän tarkoituksenmukaisia ja epätarkeituisia tahdistiniskuja fyysisen aktiivisuuden aikana verrattuna urheilijoihin. Iskut eivät aiheuttaneet kuolemia tai vammoja.	JB1 9/11
Vickers Saarel, Law, Berul, Ackerman, Kanter, Sanatani, Cohen, Berger, Fischbach, Burton, Dziura, Brandt, Simone, Li, Olshansky, Cannom & Lampert. Safety of Sports for Young Patients With Implantable Cardioverter-Defibrillators. 2018.	Nuorten ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden vakavien haittavaikutusten esiintyvyys urheilussa.	Prospektiivinen tutkimus. Aineisto n=129 21-vuotiasta tai nuorempaa ICD-tahdistimen omaavaa urheilijaa, jotka osallistuivat kilpa- (n=117) tai vaaralliseen urheiluun (n=12). Aineisto monikansallisesta ICD-urheilijoiden tahdistinrekisteristä.	Tutkimuksen aikana ei ilmennyt vakavia haittavaikutuksia.	JB1 8/11

(jatkuu)

(jatkuu edelliseltä sivulta)

Tutkimuksen tekijät, otsikko & julkaisuvuosi	Tutkimuksen tarkoitus & tutkimusongelmat	Aineisto & menetelmät	Tulokset	Laadun arviointi
Backhuijs, Joosten, Zanen, Nathoe, Meine, Doevendans, Backx & Rienks. Are the current guidelines for performing sports with an ICD too restrictive? 2016.	Selvitys siitä, olivatko tutkimuksen teon hetkellä voimassa olevat ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntasuosituksat liian rajoittavia, lisääntyykö riski parantumatomille kammiohytmihäiriöille urheillessa ja saavatko ICD-tahdistimen omaavat urheilijat tarkoituksellisia tahdistiniskuja enemmän ei-urheileviin verrattuna.	Retrospektiivinen single-centre kohortti-tutkimus. Aineisto n=71 40-vuotiaasta tai nuorempaa potilasta, joilla ICD-tahdistin sekä 35 % tai suurempi EF. Urheilijoita n=16, ei-urheilijoita n=55. Tutkijat mittasivat EF:n, haastattelivat puhelimesta ja vertasivat urheilevien osallistujien tuloksia ei-urheileviin.	Urheiluun osallistuminen ei lisää tutkimuksen mukaan riskiä henkeä uhkaaville kammiohytmihäiriöille tai ei-tarkoituksenmukaisille tahdistiniskuille.	JB1 9/11
Johnson & Ackerman. Return to play? Athletes with congenital long QT syndrome 2013.	Selvittää niiden urheilijoiden yleisyys ja lopputulos, jotka jäävät urheilijoiksi perinnöllisen pitkän QT-aikasyndrooman diagnosoimisen jälkeen.	Prospektiivinen tutkimus Aineisto n=353, joista n=223 ei-urheilijoita ja n=130 urheilijoita. 20:lla urheilijoista oli ICD-tahdistin.	Tutkimuksen mukaan urheilijat ja heidän perheensä voivat itse päättää urheilunsa jatkamisesta tai lopettamisesta. Tutkimukseen osallistuneista yhdellä tapahtui urheiluun liittyvä sydäntapahtuma, joka korjautui aiheellisella tahdistiniskulla.	JB1 8/11
Heidbuchel & Carre. Exercise and competitive sports in patients with an implantable cardioverter-defibrillator. 2014.	Katsaus artikkelin kirjoitushetkellä oleviin ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntasuosituksiin ja niiden mahdollisiin muutoksiin. Ohjeistusta kestäviin tahdistinjohto- ja laitevalintoihin sekä tahdistimen ohjelmointiin.	Katsaus kirjoitushetkellä voimassa oleviin liikuntasuosituksiin ja niiden vertailu tuoreimpaan tutkimustietoon.	Urheilijoiden elämänlaadun kannalta tärkeää on estää epätarkoituksen mukaiset tahdistiniskut. Tähän voidaan vaikuttaa tahdistinohjelmoinnilla. Liikuntasuosituksia voi keventää ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden kohdalla.	JB1 6/11

5.4 Aineiston analyysi

Integroidun kirjallisuuskatsauksen tavoite on tutkimusten tulosten huolellinen analysointi ja sen perusteella luotu kokonaisvaltainen synteesi. Aineistoa analysoidessa laajasta aineistosta luodaan selkeä tiivistelmä, jossa tutkimusten tuloksista luodaan päätelmiä. (Flinkman & Salanterä 2007, 94–95.) Whittemore (2008) kuvaa integroidun katsauksen aineistoanalyysin viiteen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on tiedon kokoamis-, luokittelu ja pelkistämisvaihe, jossa kootaan ja jäsennellään yksittäisten artikkelien tuottama tieto. Toisessa vaiheessa esitetään tieto esimerkiksi matriisien, käsitekarttojen ja taulukkojen avulla. Kolmas vaihe on valittujen artikkelien tuottaman tiedon vertailun vaihe. Neljäs vaihe on johtopäätöksien tekemisen vaihe. Etsitään artikkeleista samankaltaisuuksia ja erilaisuuksia sekä tehdään yhteenveto. Viidennessä vaiheessa varmistetaan johtopäätökset tarkistamalla ne suhteessa alkuperäisiin tiedon lähteisiin, osoitetaan mahdolliset ristiriitaisuudet ja vaihtoehtoinen hypoteesi. (Whittemore 2008.)

Opinnäytetyössä käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysin menetelmää aineiston analysointiin, koska tutkimuskysymyksillä pyrittiin hakemaan tietoa laadulliseen tutkimusongelmaan. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä aineisto ohjaa analyysin tekoa. Keskeisimmät sisällöt aineistoista nostetaan esiin riippumatta aiemmista tutkimustiedoista. Tällöin tulee olla avoin aineistolle ja analysoida se ilman, että aiempi teoriatieto vaikuttaa aineistosta ilmeneviin asioihin. Aineistolähtöisen analyysi etenee vaiheittain. (Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 30–31; Tuomi & Sarajärvi 2009, 140–141.)

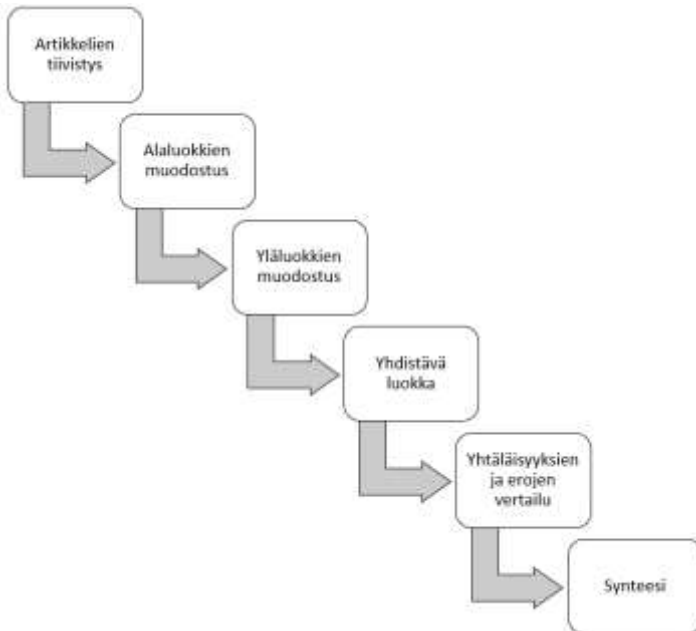
Ensimmäisessä vaiheessa aineistot redusoidaan, eli artikkeleista etsitään oleelliset kohdat ja kirjoitetaan tiivistettyyn muotoon. Tässä vaiheessa kuvataan tutkimuksen tärkeä sisältö: kirjoittajat, julkaisuvuosi, julkaisumaa, asetelma, tarkoitus, otos ja vahvuudet sekä heikkoudet. Osa tästä on tehty jo tutkimusten arviointivaiheessa, ja tutkimusten analysointi ja arviointi kulkevatkin kiinteästi yhdessä. Etenkin silloin, kun tutkimusten välillä ilmenee ristiriitoja, on tärkeää ottaa laadunarviointi huomioon analysointia tehdessä. Yhteenveto tutkimuksista suositellaan tehtäväksi taulukkomuotoon. (Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 30–31; Tuomi & Sarajärvi 2009, 140–141.)

Toisessa vaiheessa katsauksen tekijä lukee aineistoa, tekee siitä merkintöjä ja muodostaa niiden avulla luokkia. Ensimmäisen vaiheen tiivistysten kohdat ryhmitellään niin, että samaa tarkoittavat

asiat menevät samaan alaluokkaan. Alkuperäistutkimuksista luetaan tarkasti tulokset ja johtopäätökset. (Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 30–31; Tuomi & Sarajärvi 2009, 140–141.)

Kolmannessa vaiheessa alaluokat yhdistellään yläluokiksi abstrahoimalla eli alaluokista muodostetaan pelkistämällä yleiskäsitteet. Yläluokista tehdään pääluokkia ja pääluokista yhdistävä luokka. Yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia vertaillaan iteratiivisesti. Tässä vaiheessa pyritään muodostamaan yksittäisistä tutkimustuloksista yleisempi kuva ja näytetään myös ristiriitaiset tulokset. Lopputuloksena syntyy looginen kokonaisuus, synteesi. (Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 31; Tuomi & Sarajärvi 2009, 140–141.)

Opinnäytetyössä analyysi aloitettiin lukemalla katsaukseen valitut tutkimusartikkelit useaan kertaan läpi, samalla poimien niistä oleellisia kohtia ja kirjoittaen niitä tiivistettyyn muotoon. Tämän jälkeen oleelliset kohdat jaettiin tutkimuskysymyksiä apuna käyttäen luokkiin, jotka nimettiin teemojen mukaan. Luokissa olevia teemoja vertailtiin ja yhdisteltiin saaden tutkimustuloksista yleiskuva. Analyysiprosessi on kuvattuna kuviossa 9.



Kuvio 9. Aineiston analyysi

6 Tulokset

6.1 Urheilun turvallisuus

Vuoden 2005 American College of Cardiology (ACC) ja ESC:n konsensuslausunnoissa sekä sydänsairaiden urheilijoiden liikuntasuosituksissa kiellettiin kaikki kovatehoinen urheilu ICD-tahdistimen omaavilta urheilijoilta, koska pelättiin heidän asettavan itsensä riskiin tahdistimen pettämisen mahdollisuuden vuoksi (Maron ym. 2004; Pelliccia ym. 2005). Koska osa ICD-tahdistimen omaavista urheilijoista jatkoi suosituksista huolimatta urheiluaan, eikä heidän kohdallaan havaittu tahdistimen pettämistä, päätettiin, että heitä tarkastelevan prospektiivisen rekisterin luominen oli eettinen, tarvittava ja mahdollinen teko. Vuonna 2006 perustettiin monikansallinen ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden rekisteri. Sen avulla alettiin selvittää ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden turvallisuutta urheilun parissa. Rekisteriin valittiin 10–60-vuotiaita ICD-tahdistimen primaari- tai sekundaaripreventiivisesti saaneita henkilöitä, jotka jatkoivat kovatehoista urheilua huolimatta sen hetkisistä urheilijoiden liikuntasuosituksista, joiden mukaan ICD-tahdistin oli kontraindikaatio- na kaikelle yli IA tason (golf & keilaus) urheilulle. (Lampert ym. 2013.)

Lampert ym. julkaisivat vuonna 2013 prospektiivisen tutkimuksen, jossa tarkasteltiin rekisterissä olevien atleettien urheilun turvallisuutta. Myöhemmin vuonna 2017 Lampert ym. julkaisivat vielä neljän vuoden seurantatutkimuksen vuoden 2013 alkuperäiseen prospektiiviseen tutkimukseen. Vickers Saarel ym. (2018) julkaisivat samankaltaisen pitkän ajan prospektiivisen seurantatutkimuksen samasta monikansallisesta ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden rekisteristä, mutta tarkastelivat vain nuoria, 21-vuotiaita tai alle urheilijoita. Vuonna 2020 Heidbuchel ym. julkaisivat kohorttitutkimuksen, jossa he vertailivat rekisterin kilpaurheilijoita ICD-tahdistimen omaaviin raskasta arkiliikuntaa harrastaviin henkilöihin. Tarkastelen näitä tutkimuksia yhdessä, koska heidän aineistonsa ovat kerätty samasta rekisteristä. Urheilun turvallisuutta mitattiin tutkimuksissa urheilusta johtuvien kuolemien-, ulkoisten elvytysten- ja tahdistiniskujen määrällä, sydänsairauden laadulla suhteessa urheilun turvallisuuteen sekä tahdistinten toimintahäiriöiden määrällä. Myös urheilun lopettamista tahdistimen iskuista johtuen seurattiin. (Lampert ym. 2013.)

6.1.1 Kuolemat, elvytykset ja tahdistiniskut

Tutkimuksissa ensisijainen kiinnostuksen kohde ja päätöspiste turvallisuuden suhteen oli kuolema, ulkoisesti elvytetty rytmihäiriökohtaus tai tahdistiniskusta johtuva onnettomuus urheilun aikana.

Yhdessäkään tutkimuksista ei ilmennyt takyarytmisia kuolemia tai ulkoisesti elvytettyjä takyarytmioita urheilun aikana tai sen jälkeen. Tahdistimista aiheutuneita loukkaantumisia ei myöskään ilmennyt. (Lampert ym. 2013; Johnson & Ackerman 2013; Backhuijs ym. 2016; Lampert ym. 2017; Vickers Saarel ym. 2018; Heidbuchel ym. 2020.)

Lampertin ym. (2013) ja Lampertin ym. (2017) tutkimuksissa aiheellisia tahdistiniskuja ilmaantui enemmän kilpailutilanteessa tai harjoittelussa kuin muun fyysisen aktiivisuuden aikana (20 % vs. 10 %), mutta suhteellisesti yhtä suuren joukon kesken (12 % vs. 10 %). Vickers Saarelin (2018) tutkimuksessa kilpailutilanteessa tai harjoituksien aikana ei ilmaantunut enemmän iskuja kuin muun fyysisen aktiivisuuden aikana. Lampertin ym. (2013) tutkimuksessa 77 yksilöä (21 %) sai yhteensä 121 tahdistiniskua. 46 yksilöä (13 %) sai vähintään yhden aiheellisen tahdistiniskun ja 40 yksilöä (11 %) vähintään yhden tarkoituksettoman iskun. Heistä 36 sai iskun tai iskuja kilpailutilanteessa tai harjoittelussa, 29 muun fyysisen aktiivisuuden aikana ja 23 levossa. Aiheellisia iskuja kilpailutilanteessa tai harjoituksissa saaneita oli 21. Lampertin ym. (2017) tutkimuksessa 51 yksilöä sai tahdistiniskuja. Heistä 46 sai aiheellisia iskuja kilpailutilanteen tai harjoittelun aikana, joka on suhteessa sama määrä osallistujista (10 %) kuin vuoden 2013 Lampertin ym. tutkimuksessa. Vickers Saarelin ym. (2018) tutkimuksessa 35 yksilöä (27 %) sai yhteensä 49 iskua. Näistä 29 oli aiheellisia ja 18 yksilön välillä tapahtuneita. Tämä tarkoittaa sitä, että jopa 35 % nuorten urheilijoiden saamista tahdistiniskuista oli aiheettomia. Kuusi aiheellista iskua neljän yksilön välillä tapahtui kilpailutilanteen tai harjoituksien aikana. Jokainen neljästä yksilöstä oli todella kilpailullisten alaryhmässä. Lampertin ym. (2013) eikä Lampertin ym. (2017) tutkimuksissa todella kilpailullisten urheilijoiden ja muiden urheilijoiden välillä ollut eroa aiheellisten tahdistiniskujen määrissä kilpailutilanteen tai harjoituksen aikana (12 % vs. 10 %).

Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksessa arkiliikkujat saivat urheilijoita vähemmän tahdistiniskuja kaikkina aikoina (13.8 % vs. 26.5 %) johtuen pienemmästä epätarkoituksenmukaisten iskujen määrästä. Aiheellisia iskuja oli suhteessa lähes saman verran arkiliikkujilla sekä urheilijoilla (12.5 % vs. 15.5 %). Fyysisen aktiivisuuden aikana arkiliikkujat saivat suhteessa vähemmän kaikkia tahdistiniskuja (6.3 % vs. 20.2 %) sekä tarkoituksenmukaisia iskuja (3.8 % vs. 11.4 %). Backhuijsin ym. (2016) tutkimuksessa ei havaittu eroa tahdistiniskuissa urheilijoiden ja arkiliikkujien välillä (25 % vs. 33 %) ($p=0.760$). Myöskään tahdistiniskujen aiheellisuudessa ei havaittu eroa ryhmien välillä. Toisin kuin Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksessa, Backhuijs ym. (2016) eivät todenneet suurempaa epätar-

koituksellisten tahdistiniskujen määrää urheilijoilla ei-urheileviin verrattuna ($p=0.501$). P-arvo ilmaisee saadun tuloksen sattumanvaraisuutta ja sitä, onko jokin tulos tilastollisesti merkittävä vai ei (P-arvo 2021). Backhuijsin ym. (2016) tutkimuksessa merkittäväksi P-arvoksi asetettiin pienempi kuin 0.05.

6.1.2 Iskuille altistavat sydänsairaudet

Lampertin ym. (2013) tutkimuksessa oikean kammion arytmogeenisen kardiomyopatian sekä idiopaattisen kammiofibrillaation omaavat henkilöt olivat muita alttiimpia aiheellisille tahdistiniskuille kilpailutilanteen tai harjoittelun aikana, kun taas Lampertin ym. (2017) tutkimuksessa vain oikean kammion arytmogeenisen kardiomyopatian omaavat olivat muita suuremmassa riskissä. Myös Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksessa oikean kammion arytmogeeninen kardiomyopatian omaavat olivat suurentuneessa riskissä fyysisen aktiivisuuden aikana ilmenneille tahdistiniskuille. Backhuijsin ym. (2016) kohortissa ei löydetty sydänperäisten diagnoosien ja tahdistiniskujen välillä yhteyksiä ($p=0.224$). Tämä voi selittyä sillä, että heidän otantansa oli 16 urheilijaa, eikä näin ollen eroja ehtinyt muodostua.

Pitkän QT-ajan syndrooman omaavat urheilijat vaikuttivat saavan melko vähän tahdistiniskuja urheilun aikana. Johnsonin & Ackermanin (2013) tutkimuksessa 20:sta ICD-tahdistimen omaavasta urheilijasta vain yksi sai kaksi aiheellista tahdistiniskua, molemmat valmistautuessaan urheilutahtumaan. Lampertin ym. (2013) tutkimuksessa pitkän QT-ajan syndrooman omaavat urheilijat muodostivat diagnostisesti suurimman ryhmän tutkittavista ($n=87$). Heistä vain kaksi koki harjoitusten tai kilpailutilanteen aikana tahdistiniskun, joka tukee Johnsonin & Ackermanin löytöä.

6.1.3 Urheilun lopettaminen iskuista johtuen

Lampertin ym. (2013) tutkimuksessa 37 urheilussa iskun saaneista yksilöistä neljä lopetti kaiken urheilun ja seitsemän joihinkin urheiluihin osallistumisen. Viisi yksilöä lopetti vähintään yhden urheilun urheiluun liittymättömän iskun vuoksi. Lampertin ym. (2017) tutkimuksessa seitsemän urheilun aikana tahdistiniskun saanutta lopetti urheilun kokonaan ja 13 lopetti yhden tai useamman urheilun. Vickers Saarelin ym. (2018) tutkimuksessa kolme lopetti urheilun kokonaan ja neljä lopetti yhden lajin harrastamisen. Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksessa kolme arkiliikkujaa lopetti

urheilun ainakin väliaikaisesti. Backhuijs ym. (2016) toteavat, että 89 % tutkimuksen otannasta sanoi jatkavansa urheilua tahdistiniskun jälkeen, mutta vain 63 % teki näin.

6.1.4 Tahdistimen toimintahäiriöt

ICD-tahdistimien johdoissa tapahtui tutkimusten aikana toimintahäiriöitä. Toimintaprosentti viiden vuoden kohdalla asennuksesta oli 92.3–97 ja kymmenen vuoden kohdalla 79.6–94. Lampertin ym. (2013) tutkimuksessa ilmeni 13 varmaa ja 14 mahdollista johtojen toimintahäiriötä. Lampertin ym. (2017) tutkimuksessa taas ilmeni 31 varmaa ja 13 mahdollista häiriötä. Vickers saarelin ym. (2018) tutkimuksessa toimintahäiriöitä ilmeni 13. Johtojen toimintahäiriöt lisääntyivät prosentuaalisesti eniten ajan kuluessa Vickers Saarelin ym. (2018) nuoria urheilijoita tarkastelevassa tutkimuksessa (7.7 % 5 vuoden jälkeen asennuksesta ja 20.4 % 10 vuoden jälkeen asennuksesta). Johtojen toimintahäiriöt kasvoivat 12.7 prosenttiyksikköä viiden vuoden aikana siirryttäessä viidestä tahdistinvuodesta kymmeneen. Nuoret vaikuttavat olevan siis alttiimpia tahdistinjohtojen toimintahäiriöille suhteessa muuhun väestöön. Vickers Saarelin ym. löydöksiä tukee Heidbuchelin ym. (2020) aikuisiin henkilöihin rajattu tutkimus, jossa ilmeni 21 varmaa ja 12 mahdollista tahdistimen johtojen toimintahäiriötä. Tässä yli 18-vuotiaisiin rajatussa tutkimuksessa oli pienin johtojen toimintahäiriöprosentti sekä pienin prosentuaalinen muutos ajan kuluessa (3 % 5 vuoden jälkeen asennuksesta ja 6 % 10 vuoden jälkeen asennuksesta). Johtojen toimintahäiriöprosentit eivät eroa urheilijoilla muusta väestöstä. Tahdistingeneraattoreissa ei ilmennyt tutkimuksissa toimintahäiriöitä.

6.1.5 Yhteenveto

Kaikki tarkastellut tutkimukset toteavat, että monet ICD-tahdistimen omaavat urheilijat voivat osallistua kovatehoiseen urheiluun ilman että saavat fyysisiä vaurioita tahdistimien epäonnistuksessa pysäyttämään kammioperäisiä rytmihäiriöitä. Kukaan tutkimuksiin osallistuneista ICD-tahdistimen omaavista urheilijoista ei kuollut tai vammautunut urheilun aikana ilmenneen rytmihäiriön vuoksi, jota tahdistin ei olisi kyennyt pysäyttämään. Tahdistiniskuja kyllä ilmeni urheilun aikana Lampertin ym. (2013), Lampertin ym. (2017) & Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksissa enemmän kuin levossa, mutta samat henkilöt saivat iskuja urheilussa kuin muunkin fyysisen aktiivisuuden aikana. Heidbuchel ym. (2020) lisäksi toteavat, että kilpaurheilijat saivat enemmän tahdistiniskuja kaikkina aikoina verrattuna arkiliikkujiin. Backhuijs ym. (2016) eivät tulleet samaan johtopäätökseen, vaan heidän kohortissaan urheilijat ja arkiliikkujat saivat saman verran iskuja.

Vickers Saarel ym. (2018) eivät todenneet nuorilla urheilijoilla lisääntyntä iskujen määrää urheilun aikana verrattuna muuhun fyysiseen aktiivisuuteen.

ICD-tahdistinrekisteriä aineistonaan käyttäneissä tutkimuksissa tahdistiniskut olivat yhteydessä tahdistinindikaationa olevaan sydänsairauteen, ja tämä tulee heidän mukaansa ottaa huomioon urheilijan liikuntaa suunnitellessa. Backhuijs ym. (2016) eivät löytäneet eroa sydämdiagnoosien välillä. Oikean kammion arytmoogeenisen kardiomyopatian omaavat henkilöt olivat muita suuremmassa riskissä tahdistiniskuille Lampertin ym. (2013), Lampertin ym. (2017) ja Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksissa. Lampertin ym. (2013) tutkimuksessa myös idiopaattinen kammiofibrillaatio oli indikaationa suurentuneelle määrälle tahdistiniskuja.

Tahdistiniskujen jälkeen monet urheilijat lopettivat yhden tai useamman lajin harrastamisen, joka voi Lampertin ym. (2013) mielestä olla osasy siihen, ettei rytmihäiriöstä johtuvia kuolemantapauksia, ulkoisesti elvytettyjä rytmihäiriöitä tai sydänsairaudesta johtuvia loukkaantumisia ilmenyt tutkimusten aikana. Tahdistimien johdoissa ilmeni toimintahäiriöitä nuorilla urheilijoilla enemmän kuin muilla urheilijoilla. Eroja ei kuitenkaan ollut urheilevien ja ei-urheilevien nuorten välillä. (Vickers Saarel ym. 2018.) Tutkimusten turvallisuutta mittaavat tekijät ovat listattuna taulukossa 6. Taulukossa on värikoodattuna vihreällä erityisen positiiviset löydökset, keltaisella tärkeät huomioon otettavat asiat urheilua suunnitellessa ja punaisella erityisen negatiiviset löydökset tuloksista.

Urheilijoiden urheilulaji, sukupuoli, kansallisuus, beetasalpaajien käyttö sekä tahdistimen asennus primaari- ja sekundaaripreventiivisesti otettiin tutkimuksissa huomioon, mutta näillä tekijöillä ei tulosten perusteella ollut merkitystä urheilun turvallisuuteen tai tahdistiniskujen määrään. (Lampert ym. 2013; Johnson & Ackerman 2013; Backhuijs ym. 2016; Lampert ym. 2017; Vickers Saarel ym. 2018; Heidbuchel ym. 2020.)

Taulukko 6 Urheilun turvallisuus

Tutkimus	Urheilun aikana esiintyneet kuolemat, loukkaantumiset ja elvytykset	Tahdistiniskut	Iskuille altistavat sydänsairaudet	Urheilun lopetus	Tahdistimen johtojen toimintahäiriöt
Lampert ym. (2013)	Ei ilmennyt	Enemmän kilpailu- tai harjoitustilanteissa kuin levossa	Oikean kammion arytmoogeenisen kardiomyopatian ja idiopaattisen kammiofibrillaation omaavat olivat muita alttiimpia iskuille	10 % iskun saaneista lopetti kaiken urheilun. 19 % iskun saaneista lopetti yhden tai useamman lajin harrastuksen	5 vuoden kohdalla 3 % 10 vuoden kohdalla 10 %
Lampert ym. (2017)	Ei ilmennyt	Enemmän kilpailu- tai harjoitustilanteissa kuin levossa	Oikean kammion arytmoogeenisen kardiomyopatian omaavat muita alttiimpia aiheellisille tahdistiniskuille urheilun tai harjoittelun aikana	14 % iskun saaneista lopetti kaiken urheilun. 25 % iskun saaneista lopetti yhden tai useamman lajin harrastuksen	5 vuoden kohdalla 5 % 10 vuoden kohdalla 11 %
Vickers Saarel ym. (2018)	Ei ilmennyt	Kilpailutilanteiden ja muun fyysisen aktiivisuuden välillä ei eroa	Ei ilmennyt	9 % iskun saaneista lopetti kaiken urheilun. 20 % iskun saaneista lopetti yhden tai useamman lajin harrastuksen	5 vuoden kohdalla 8 % 10 vuoden kohdalla 20 %
Heidbuchel ym. (2020)	Ei ilmennyt	Urheilijat saivat enemmän iskuja kaikissa tilanteissa kuin arkiliikkujat	Oikean kammion arytmoogeenisen kardiomyopatian omaavat suurentuneessa riskissä iskuille fyysisen aktiivisuuden aikana	28 % iskun saaneista urheilijoista ja 27 % iskun saaneista arkiliikkujista lopetti urheilun ainakin väliaikaisesti	Ei eroa urheilijoiden ja arkiliikkujien välillä. 5 vuoden kohdalla arkiliikkujilla 3 %, urheilijoilla 4 %. 10 vuoden kohdalla arkiliikkujilla 7 %, urheilijoilla 9 %
Backhuijs ym. (2016)	Ei ilmennyt	Ei eroa urheilijoiden ja arkiliikkujien välillä	Ei ilmennyt	Ei ilmennyt	Ei eroa urheilijoiden ja ei-urheilijoiden välillä
Johnson & Ackerman (2013)	Ei ilmennyt	Vain yksi henkilö 20:sta koki tahdistiniskuja urheilun aikana	Ei ilmennyt	Ei ilmennyt	Ei ilmennyt

6.2 Mitä urheilijan liikuntaa suunnitellessa tulisi erityisesti ottaa huomioon?

Toisessa tutkimuskysymyksessä pyrittiin selvittämään tekijöitä, joita ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntaa suunnitellessa tulisi erityisesti ottaa huomioon. Turvallisuus on tärkein urheilijoiden jatkamiseen liittyvä seikka, ja sitä sekä siihen vaikuttavia yksilöllisiä tekijöitä on käsitelty tarkemmin edellisessä kappaleessa urheilun turvallisuutta selvittävän tutkimuskysymyksen kohdalla. Muita erityisesti huomioon otettavia tekijöitä tutkimusten perusteella olivat tahdistinlaite; sen valinta ja asetukset sekä tahdistimesta, tahdistiniskuista ja urheilun rajoittamisesta seuraavat psykologiset tekijät (Heidbuchel & Carre 2014; Lampert ym. 2013).

6.2.1 Turvallisuus

Urheilussa jatkaminen on ICD-tahdistimen omaaville urheilijoille pääosin turvallista. Turvallisuutta alentavia tekijöitä kuitenkin on, ja nämä tulee ottaa huomioon liikunnan jatkoa suunnitellessa. Liikuntaa suunnitellessa tulisi Lampertin ym. (2013), Lampertin ym. (2017) & Heidbuchelin ym. (2020) tutkimusten perusteella ottaa huomioon taustalla oleva sydänsairaus. Oikean kammion arytmoogeenista kardiomyopatiaa sairastavat urheilijat vaikuttavat olevan suurentuneessa riskissä altistua tahdistimen antamille iskuille urheilutilanteessa tai harjoitusten aikana. Lisäksi idiopaattista kardiofibrillaatiota sairastavat ovat Lampertin ym. (2013) tutkimuksen perusteella suurentuneessa riskissä. Tahdistiniskujen määrä voi olla urheilijoilla suurempi kuin arkiliikkujiilla. Se kannattaa ottaa huomioon urheilijan liikuntaa suunnitellessa ja siitä kannattaa keskustella, koska tahdistiniskuista aiheutuvat psykologiset tekijät ovat vielä tutkimatta. Tahdistiniskuja saaneista monet myös lopettivat yhden tai useamman urheilulajin harrastamisen väliaikaisesti tai kokonaan Lampertin ym. (2013), Lampertin ym. (2017), Vickers Saarelin ym. (2018) & Heidbuchelin ym. (2020) tutkimusten perusteella.

Tahdistingeneraattoreissa ei ilmennyt tutkimuksissa toimintahäiriöitä. Osa urheilijoista osallistui kohtuullisen kontaktin lajeihin, mutta vain harva osallistui aggressiivisiin kontaktilajeihin (Lampert ym. 2013). Tämän vuoksi johtopäätöksiä kontaktilajien turvallisuudesta ei voitu vetää. Tutkijat kuitenkin pohtivat, että korkean kontaktin lajeihin osallistuessa riski tahdistingeneraattorin vahingoittumiselle on suurempi (Lampert ym. 2013; Vickers Saarel 2018). Backhuijs ym. (2016) huomauttivat, että kontaktilajien urheilijat tapaavat lopettaa lajin harrastamisen tahdistimen asennuksen jälkeen.

6.2.2 Tahdistinlaite

Heidbuchelin & Carren (2014) mukaan spesifit laiteasetukset tarvitaan ICD-tahdistinta asennettaessa. Jos tahdistin asennetaan tunnistamaan rytmihäiriö liian aikaisin, voi tarkoituksettomien tahdistiniskujen määrä lisääntyä. Tämä on erityisen tärkeää urheilijoilla, joiden syke voi nousta kilpailutilanteessa hyvin korkeaksi. Urheilijoille myös kaksoissensorinen ICD-tahdistin, jossa on sensorit molempiin kammioihin, voi mahdollisesti sopia paremmin, koska sillä on kyky adaptoitua erilaisiin fyysisiin aktiivisuuksiin. Kuitenkin urheilijoille mahdollisimman pieni määrä tahdistinjohtoja, mahdollisimman pitkä laitteen käyttöikä sekä huolellinen ohjelmointi urheilijan sydämen rytmin muutokset huomioon ottaen ovat tärkeimmät tekijät tahdistimen kannalta urheilun jatkamisen kannalta. (Heidbuchel & Carre 2014.)

Vickers Saarel ym. (2018) painottavat tahdistimen ohjelmoinnissa strategioita, jotka vähentävät tarpeettomien tahdistiniskujen määrää. Potilaat, joilla tahdistin oli ohjelmoitu havaitsemaan alempia kammiorytmejä, saivat enemmän tarkoituksettomia iskuja suhteessa potilaisiin, joilla tahdistimen havaitsemistaso oli korkeammalla. Höllemmän tahdistintason urheilijoilla ei havaittu epäonnistumisia kammiorytmihäiriöiden pysäyttämässä, joten tahdistimen rytmihäiriöiden havaitsemistasojen korkeamman taajuuden asennuksella oli vain positiivisia vaikutuksia. Lampert ym. (2013) toteavat, että tahdistimen ohjelmoiminen optimaaliseksi urheilijoille on tärkeä väylä tulevaisuuden tutkimuksessa.

S-ICD-tahdistin voi olla järkevä vaihtoehto primaaripreventiiviseen asennukseen urheilijoille, jotka eivät tarvitse tavallisen sydämentahdistimen toimintoja. Koska tavallisella ICD-tahdistimella tahdistinjohtoissa ilmenee implantaatiosta kuluneen ajan myötä enenemissä määrin toimintahäiriötä etenkin nuorilla urheilijoilla, voi S-ICD olla johtojen toimivuuden suhteen parempi vaihtoehto. Tätä täytyy kuitenkin vielä tutkia lisää. (Heidbuchel & Carre 2014.)

6.2.3 Psykologiset tekijät

Niin monen urheilijan saadessa urheilusuorituksen tai harjoittelun aikana tahdistiniskuja, on iskuista johtuvat psykologiset vaikutukset otettava huomioon (Heidbuchel & Carre 2014). Heidbuchelin ym. (2020) tutkimuksessa 30–40 % urheilijoista, jotka saivat tahdistiniskuja, lopettivat ainakin väliaikaisesti urheilemisen. Lampertin ym. (2013) tutkimuksessa lopettaneita ilmeni 30 % iskun saa-

neista. Tahdistiniskujen aiheuttavat psykologiset ongelmat voivat johtaa pelkotiloihin sekä urheilun vähenemiseen ja sitä kautta liikunnan vähenemisestä johtuvaan masennukseen (Heidbuchel & Carre 2014). Heidbuchel & Carre pitävät tahdistinten aiheuttamia psykologisia tekijöitä tärkeimpänä huolenaiheena ICD-tahdistimen omaavilla urheilijoilla. Psykologisten tekijöiden pitkäaikaisvaikutuksia ei ole juurikaan tutkittu, mutta vaikutuksia selvittäville tutkimuksille olisi tarve (Lampert ym. 2013).

Monet nuoret kokevat, että yksi suurimmista negatiivisista asioista tahdistimessa on, että rajoitus urheilusta saa heidät tuntemaan itsensä epänormaaleiksi. Tämä vähentää heidän elämänlaatuaan huomattavasti ja altistaa näin muille sairauksille epäsuorasti. Potilaat itse määrittävät, mitkä tekijät ovat heidän elämänlaadulleen tärkeitä ja monet urheilijat sanoivat tahdistiniskujen negatiivisuuden painavan vaakakupissa vähemmän kuin urheilun parissa jatkamisen positiiviset puolet. Urheilussa jatkaminen, tahdistiniskut ja niiden välinen elämänlaatu on tärkeä aihe tulevaisuuden tutkimuksissa. (Lampert ym. 2013; Vickers Saarel ym. 2018.) Heidbuchel ym. (2020) kuitenkin toteavat, että elämänlaatu ei ole kiinni vain urheilussa jatkamisesta, vaan myös luottamuksesta tahdistimeen. Tästä syystä urheilun jatkamiseen ei pitäisi painostaa, vaan antaa urheilijan itse muodostaa päätös.

7 Pohdinta

7.1 Tutkimuksen luotettavuus ja eettiset tekijät

Tutkimuksissa tulee noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä eettisyyden takaamiseksi. Tämä tarkoittaa, että toimitaan rehellisesti ja huolellisesti tulosten tulkintaa ja esittämistä tehdessä. Tiedonhaku-, tutkimus- ja arviointimenetelmien tulee olla eettisesti kestäviä ja tieteellisen tutkimuksen kriteerit täyttäviä. Tämä tarkoittaa, että tutkimus tulee suunnitella, toteuttaa ja raportoida tieteellisen tiedon luomiselle asetettujen vaatimusten edellyttämällä tavalla. (Hyvä tieteellinen käytäntö 2012.) Opinnäytetyössä noudatettiin hyvää eettistä ja tieteellistä käytäntöä. Aineisto kerättiin huolellisesti ja analysoitiin tarkasti. Tutkimuksen ollessa kirjallisuuskatsaus, tutkitaan jo olemassa olevaa kirjallisuutta ja tehdään siitä onnistunut synteesi (Flinkman & Salanterä 2007, 94–95). Opinnäytetyön tekijän mielestä synteesin teko onnistui hyvin. Tutkimuksen tiedonhankintamenetelmät olivat eettisesti kestäviä. Muiden tutkijoiden työtä arvostettiin ja kunnioitettiin ja heidän saavutuksensa otettiin huomioon vaaditulla tavalla. Aineisto oli tietokannoista vapaasti saatavilla, eikä sen hankkiminen tuottanut eettisiä ristiriitoja.

Validiteetti ja reliabiliteetti ovat tutkimuksen luotettavuuden mittareita. Reliabiliteetti tarkoittaa tutkimuksen toistettavuutta eli jos sama tutkimus tehtäisiin uudestaan, saataisiin samat tulokset. Tai jos kaksi arvioijaa päätyy samaan tulokseen, voi tulosta pitää reliaabelina. Validiteetti eli pätevyys kuvaa tutkimusmenetelmän kykyä mitata sitä, mitä halutaan mitata. (Hirsjärvi ym. 2009, 231.) Validiteetti jaotellaan ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin. Ulkoinen validiteetti ilmaisee tutkimuksen yleistettävyyttä ja sisäinen validiteetti ilmaisee tutkimuksen luotettavuutta. Validiteettia saadaan parannettua hyvällä tutkimusasetelmalla, käsitteiden oikeellisuudella ja aineiston otannalla. (Metsämuuronen 2011, 65.)

Kirjallisuuskatsauksessa tutkijoita oli vain yksi. Tämä vaikuttaa tulosten arvioinnin toistettavuuden mittaukseen ja luotettavuuteen (Hotus n.d.). Opinnäytetyön tekijä ei ole aiemmin tehnyt kirjallisuuskatsausta, joten virheiden mahdollisuus hakuprosessin ja synteesin teon aikana on olemassa. Hakuprosessi on onnistuneen katsauksen kriittisin vaihe. Jos prosessissa tulee virheitä, johtaa se vääristyneisiin tuloksiin ja näin vähentää luotettavuutta. Hakuprosessin tarkka dokumentointi kuitenkin lisää tutkimuksen toistettavuutta ja näin myös luotettavuutta (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 49–50.) Katsauksessa hakustrategia dokumentoitiin hyvin, mikä mahdollistaa toistettavuuden.

Valittu tutkimusmenetelmä oli sopiva ja antoi vastauksia esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Aineisto hankittiin huolellisesti eri kansainvälisistä tietokannoista ja manuaalisen haun avulla. Tutkimuskysymyksiin pyrittiin löytämään tarkkaan mietittyjen hakusanojen avulla oikeita aineistoja. Käytetyt tietokannat ja hakulausekkeet olivat riittäviä ja käytettyjen hakusanojen avulla tietokannoista löytyi oleelliset aihetta käsittelevät tutkimusartikkelit. Kielirajaus vähensi tutkimuksen luotettavuutta, koska Opinnäytetyön tekijällä ei ollut resursseja käyttää muita kuin englannin- ja suomenkielisiä aineistoja tutkimuksessaan. Tutkimuksen luotettavuutta sen sijaan lisää valittujen tutkimusten laadun arviointi, josta katsauksen tutkimukset saivat korkeat pisteet JBI:n laadun arvioinnin mittareilla (Hotus n.d.).

Tutkimuskysymykset vaikuttivat aineiston määrään ja lopputulokseen. Kysymykset muuttuivat katsausta tehdessä useaan kertaan opinnäytetyön tekijän tietämyksen aiheesta kasvaessa. Kysymyksissä oli osittain päällekkäisyyttä, joka näkyy myös tuloksissa, mutta molempiin löytyi vastaukset kerätystä aineistosta. ICD-tahdistimen turvallisuutta on käsitelty viime aikoina paljon kirjallisuudessa ja siitä on julkaistu jonkin verran tutkimustietoa. Suuri osa tutkimustiedosta kuitenkin nojaa tällä hetkellä samasta Lampertin ym. (2013) esittelemästä tahdistinrekisteristä saatuihin, saman kohdejoukon tietoihin. Tämä voi vähentää tutkimuksen luotettavuutta. Aiheen tarkka rajaus jätti lisäksi melko suuren joukon kattavaa tutkimustietoa katsauksen ulkopuolelle. Tästä johtuen opinnäytetyön tekijä pohtii, että joihinkin auki jääneisiin kysymyksiin, varsinkin tahdistimen ohjelmointiin liittyen, voisi eri tutkimuskysymyksillä löytyä vastauksia. Joka tapauksessa tahdistimen kanssa urheilun turvallisuudesta olisi opinnäytetyön tekijän mielestä julkaistu jo eroavia tutkimuksia, jos ICD-tahdistimen omaavilla urheilijoilla olisi huomattu turvallisuusriskejä tai sydäntahtumia urheilun aikana. Tämän vuoksi opinnäytetyön tekijä pitää tuloksia luotettavina.

7.2 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Kirjallisuuskatsauksen tarkoitus oli tuoda esiin tietoa ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden urheilun harrastamisesta, sen turvallisuudesta sekä keskeisistä seikoista, jotka tulee erityisesti ottaa huomioon urheilun jatkoa suunnitellessa. Katsausta tehdessä kävi ilmi, että ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntaan on otettu kantaa viime vuosina runsaasti. Alkuperäiset Pelliccian ym. (2005) tekemät liikuntasuosituksot ja Bethesdan 36:nnen konferenssin paneelin samankaltaiset linjaukset, joihin opinnäytetyön tekijän oli tarkoitus ottaa kantaa, eivät enää monelta osin pitäneetkaan paikkaansa. Liikuntasuosituksia oli ehditty jo muuttaa uuden tutkimustiedon valossa ja

ESC:n työryhmä oli julkaissut vuonna 2020 uudet liikuntasuosituksset (Pelliccia ym. 2020). Tämän johdosta opinnäytetyön tekijä pyrki kokoamaan uutta urheilun turvallisuuteen liittyvää tietoa sekä uusia esille nousseita tärkeitä tahdistimen omaavan urheilijan liikuntaa suunnitellessa huomioon otettavia seikkoja nyt, kun tahdistimen omaavien urheilijoiden liikuntaa on tutkittu jo melko laajalti.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että urheilu ICD-tahdistimen omaavilla henkilöillä on turvallista, eikä sitä pitäisi vastoin urheilijan tahtoa kieltää, ellei vaara tahdistimen asennukseen johtaneen sydänsairauden pahenemisesta niin edellytä. ICD-tahdistin ei ollut katsaukseen valituissa tutkimuksissa yhteydessä suurentuneeseen kuolleisuuteen tai loukkaantumisiin urheilutilanteen aikana. Tahdistiniskujen määrä tulosten perusteella lisääntyy urheilun aikana (Lampert ym. 2013; Lampert ym. 2017; Heidbuchel ym. 2020) ja tämä täytyy ottaa urheilijan kanssa puheeksi liikunnan jatkamista suunnitellessa. Tahdistiniskujen määrän lisääntyminen urheilussa selittyy osittain epätarkoituksellisten iskujen määrän kasvaessa. Lampertin ym. (2013) tutkimuksen perusteella lähes kolmasosa urheilun aikana ilmenevistä iskuista on epätarkoituksellisia. Heidbuchel ym. (2020) yhtyvät tähän toteamalla, että heidän tutkimuksessaan ero urheilijoiden ja arki-
liikkujien tahdistiniskujen määrässä selittyy suurelta osin urheilijoiden suuremmalla epätarkoituksellisten iskujen määrällä. Moni tutkimuksiin osallistuneista urheilijoista lopetti urheilun ainakin väliaikaisesti saadessaan tahdistiniskun. Tahdistiniskuista ja urheilun lopettamisesta voi molemmista seurata negatiivisia psykologisia vaikutuksia urheilijalle (Heidbuchel & Carre 2014). Tämän vuoksi tulevaisuudessa olisi järkevää tutkia tarkemmin epätarkoituksellisia tahdistiniskuja urheilun aikana ja pyrkiä minimoimaan ne ohjelmoimalla tahdistin yksilöllisesti urheilijan lajin vaatimalle tasolle.

Sukupuoli, kansallisuus, urheilulaji tai tahdistimen asennus primaari- tai sekundaaripreventiivisesti eivät tutkimusaineiston perusteella vaikuta urheilun turvallisuuteen, mutta sydänsairauksien välillä oli eroja. Oikean kammion arytmoogeeninen kardiomyopatia on Lampertin ym. (2013), Lampertin ym. (2017) sekä Heidbuchelin ym. (2020) tutkimusten perusteella indikaatio useammille tahdistiniskuille suhteessa muihin sydänsairauksiin. Myös idiopaattinen kammiofibrillaatio voi Lampertin ym. (2013) tutkimuksen perusteella olla lisääntyneiden tahdistiniskujen syy. Heidän kohdallaan urheilun jatkamisesta päätettäessä täytyy ottaa sydänsairaus erityisesti huomioon. Tahdistin-
generaattorin toimimattomuuden vuoksi ei ilmennyt tutkimuksessa vaaratilanteita, mutta tahdis-

tinjohdoissa ilmeni toimintahäiriöitä. Nuoret urheilijat olivat muita alttiimpia tahdistimen toimintahäiriöille, mutta niin olivat nuoret tahdistimen omaavat henkilöt muutenkin (Vickers Saarel ym. 2018). Raatikaisen & Huikurin (2016) mukaan tahdistingeneraattori vaihdetaan 6–10 vuoden välein ja yhdistetään vanhoihin sydämeen meneviin johtoihin. Tutkimuksen tulosten perusteella varsinkin nuorten urheilijoiden kohdalla olisi järkevää vaihtaa myös tahdistimen johdot tai pohtia S-ICD-tahdistimen asennusta normaalin tahdistimen sijaan. 10 vuoden päästä tahdistimen asennuksesta nuorilla urheilijoilla tahdistinjohtojen toimintahäiriöprosentti voi olla jo 20, nousten 12 prosenttiyksikköä viiden vuoden kohdalla olevasta 8 prosentista (Vickers Saarel ym. 2018). Tämä on korkea prosenttiluku, joka heikentää tahdistimen luotettavuutta ei vain urheilun aikana, vaan myös normaalissa arkielämässä.

Kuten ESC:n uudistetut sydänsairaiden urheilijoiden liikuntasuosituksset (Pelliccia ym. 2020), myös tämä tutkimus painottaa yksilöiden itsemääräämisoikeutta ja sitä, että urheilijat itse tietävät mikä on heidän elämänlaatussa kannalta tärkeintä. Terveysthuollon ammattilaiset kertovat urheilijalle urheiluun liittyvät riskit ja auttavat tätä tekemään informoidun päätöksen perheensä kanssa. Opinnäytetyön tekijän mielestä urheiluorganisaatioiden ei myöskään tulisi ottaa kantaa siihen, kenellä on oikeus urheilla ja kenellä ei. Vain jos urheilija voi sairaudestaan johtuen asettaa muut vaaraan kilpailu- tai harjoitustilanteessa, tai jos urheilun harrastaminen on selkeästi hänen terveydelleen haitallista, voidaan nähdä oikeutetuksi evätä häneltä osallistuminen lajin parissa. Tutkimustuloksia voidaan hyödyntää urheiluorganisaatioiden päätöksenteossa ja terveydenhuollon ammattilaisten apuna urheilijoiden informoinnissa.

Opinnäytetyön johtopäätös on, että urheilijat voivat turvallisesti jatkaa urheilua ICD-tahdistimen kanssa, kunhan ovat muuten terveitä eikä taustalla oleva sydänsairaus etene liikunnan seurauksena. Kovan fyysisen kontaktin lajeja tai lajeja, joissa urheilija voi asettaa muut vaaraan ei katsauksessa otettu huomioon, mutta niitä tulee pohtia urheilijan kohdalla lajikohtaisesti. Opinnäytetyön tekijän mielestä yhteneväiset linjaukset urheilussa jatkamisesta olisi hyvä muodostaa tekemällä vakioitu arviointilista, joka sisältäisi ainakin urheilulajit fyysisen kontaktin ja rasittavuuden perusteella sekä tahdistimen asennuksen taustalla olevat indikaatiot riskitekijöiden perusteella. Nämä siksi, koska ne ovat tutkimuksen perusteella tärkeimmät urheilijoiden turvallisuuteen vaikuttavat tekijät, joiden tulisi johtaa päätöksentekoa urheiluun palaamisessa. Yhteneväiset ohjeistukset turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden perusteella lisäisivät urheiluun paluun turvallisuutta ja auttai-

sivat asiantuntijoita päätöksenteossa. Tämä voisi lisäksi tarjota tulevaisuuden tutkimukselle urheilun turvallisuudesta lisää dataa, kun sitä saadaan kerättyä vakioitujen arviointilistojen avulla. Tahdistimen asennukseen urheilijoille voisi olla hyötyä siitä, että ennen sykerajan asettamista urheilijan syke nostetaan urheilulajin vaatimalle maksimaaliselle syketasolle, jotta tahdistimen sykeraja saadaan ohjelmoitua tarpeeksi korkealle hyvin kovatehoisillekin urheilijoille.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tahdistimen antamien iskujen aiheuttamat pitkäaikaiset psykologiset vaikutukset ovat vielä lähes täysin selvittämättä. Vaikka urheilijat eivät tutkimuksissa kokeneet tahdistiniskuista johtuvia loukkaantumisia, on jatkuva tahdistiniskun pelossa eläminen elämänlaadun kannalta negatiivista. S-ICD-tahdistin voi olla mahdollinen vaihtoehto tavallisen ICD-tahdistimen tilalle urheilijoilla, joilla tahdistinjohtojen toimintahäiriöt ovat suurin tahdistimen toimintaan liittyvä huolenaihe. Tahdistimen ohjelmoinnin optimoiminen eri sykealueilla toimivien urheilijoiden tarpeisiin ei-tarkoituksellisten iskujen vähentämiseksi ollen kuitenkin edelleen turvallinen rytmihäiriön pysäyttäjä voi olla myös tulevaisuuden kiinnostuksen kohde ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden määrän kasvaessa.

Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella seuraavat aiheet olisivat tarpeellisia jatkotutkimuksen kohteita:

- ICD-tahdistimen omaavien urheilijoiden saamien tahdistiniskujen aiheuttamat pitkäaikaiset psykologiset vaikutukset
- S-ICD- vai ICD-tahdistin nuorille urheilijoille, jotka tarvitsevat tahdistimelta vain rytmihäiriön pysäyttävän defibrillaatiotoiminnon
- ICD-tahdistimen yksilöllinen ohjelmointi urheilijan syketason vaatimusten mukaan

Lähteet

Aveyard, H. 2007. Doing a literature review in health & social care. A practical guide. Berkshire, England: Open University Press.

Axelin, A. Stolt, M. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. A:73/2016. Turun yliopisto, Turku.

Corrado, D. Basso, C. Rizzoli, G. Schiavon, M. & Thiene, G. 2003. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? Journal of the American College of Cardiology, 42, 10, 1959-1963. Viitattu 12.3.2022.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073510970301194X?via%3Dihub>

Farzam, K. Ahmad, T. & Rajasurya, V. 2021. Sudden deaths in athletes. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539708/>

Flinkman, M. & Salanterä, S. 2007. Integroitu katsaus—eri metodeilla tehdyn tutkimuksen yhdistäminen katsauksessa. Teoksessa Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. & Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja A:51/2007. Turun yliopisto, Turku. 84–100.

Hekkala, A-M. 2020. Kammiovärinä. Sydän.fi. Julkaistu 14.12.2020. Viitattu 16.3.2022.
<https://sydan.fi/fakta/kammiovarina/>

Hekkala, A-M. 2020. Sydämen sähköinen toiminta. Sydän.fi. Julkaistu 30.9.2020. Viitattu 15.3.2022. <https://sydan.fi/fakta/sydamen-sahkoinen-toiminta/>

Held, C. Iqbal, R. Lear, S. Rosengren, A. Islam, S. Mathew, J. & Yusuf, S. 2012. Physical activity levels, ownership of goods promoting sedentary behaviour and risk of myocardial infarction: results of the INTERHEART study. PubMed. Viitattu 12.3.2022.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22238330/>

Higgins, J. & Green, S. 2011. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Päivitetty 3/2011. Viitattu 20.3.2022. <https://handbook-5-1.cochrane.org/>

Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. u.p. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino.

Hyvä tieteellinen käytäntö 2012. Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). Viitattu 30.11.2018
<https://www.tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto>

Implantable cardioverter defibrillator (ICD). 2016. Heart. org. Muokattu 30.9.2016. Viitattu 23.3.2022. <https://www.heart.org/en/health-topics/arrhythmia/prevention--treatment-of-arrhythmia/implantable-cardioverter-defibrillator-icd>

Kettunen, R. 2021. Hitaat rytmihäiriöt (bradyarytmia). Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. Viitattu 11.3.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00021>

Kettunen, R. 2020. Sydämen rytmihäiriöt. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. Viitattu 15.3.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00083>

Kettunen, R. 2020. Sydänpysähdys ja äkkikuolema. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. Viitattu 12.3.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00085/sydanpysahdys-ja-akkikuolema>

Kirjallisuuskatsaus. Koppa. Jyväskylän yliopiston www-sivuilla. Viitattu 13.3.2022. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/kirjasto/kirjastotuutori/aihehaku-tutkimusprosessissa/aihe-avainkasitteiksi/kirjallisuuskatsaus>

Koivisto, U-M. Junttila, J. & Karvonen, J. 2020. Sydämentahdistimet – millaisia, keille ja mitä kliinikon tulee huomioida? Aikakauskirja Duodecim, 136(17), 1905–14. Viitattu 16.3.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/duo15743>

Link, M. & Estes, M. 2010. Athletes and arrhythmias. Journal of Cardiovascular Electrophysiology, 21, 10, 1184-1189. Viitattu 11.3.2022. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-8167.2010.01808.x>

Maron, B & Zipes, D. 2005. 36th Bethesda Conference: Eligibility Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities. Journal of the American College of Cardiology, 45, 8, 1314-1375. <https://www.acc.org/~media/clinical/pdf-files/approved-pdfs/2012/03/21/10/04/bethesdaconference36.pdf>

Metsämuuronen, J. 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. International Methelp Oy.

Mitchell, J. Haskell, W. Snell, P. & Van Camp, S. 2005. Classification of sports. Journal of the American College of Cardiology, 45, 8, 1364-1367. Viitattu 21.3.2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073510970500313X?via%3Dihub>

Mäkynen, H. & Mäkijärvi, M. 2016. Kardiologia: Herätteen johtuminen ja sydämen sähköisen syklin kulku. Julkaistu 20.6.2016. Viitattu 15.3.2022. <https://janet.finna.fi>, Oppiportti.

Mäkynen, H. & Mäkijärvi, M. 2016. Kardiologia: Sydämen sähköinen toiminta. Duodecim Oppiportti. Julkaistu 20.6.2016. Viitattu 16.3.2022. <https://janet.finna.fi>, Oppiportti.

Parikka, H. 2013. Urheilijoiden sydänperäiset äkkikuolemat. Aikakauskirja Duodecim, 129(15), 1536–43. Viitattu 11.3.-12.3.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/duo11134>

Parkkila, S. 2016. Kardiologia: Sydämen verenkierto. Duodecim Oppiportti. Julkaistu 20.6.2016. Viitattu 6.4.2022. <https://janet.finna.fi>, Oppiportti.

P-arvo. Terveyskirjasto. Duodecim. 2021. Viitattu 15.5.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt04397>

Pelliccia, A. Bäck, M. Börjesson, M. Caselli, M. Collet, J-P. Corrado, D. Drezner, J. Gati, S. Halle, M. Hansen, D. Heidbuchel, H. Myers, J. Niebauer, J. Papadakis, M. Piepoli, M.F. Prescott, E. Roos-Hesselink, J.W. Sharma, S. Stuart, G. Taylor, R. Thompson, P. Tiberi, M. Vanhees, L. & Wilhelm, M. 2020. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease: The Task Force on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease of the European Society of Cardiology (ESC). European Heart Journal, 42, 1, 17-96. Viitattu 20.3.2022. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>

Pelliccia, A. Fagard, R. Bjornstad, HH. Anastassakis, A. Arbustini, E. Assanelli, D. Biffi, A. Borjesson, M. Carre, F. Corrado, D. Delise, P. Dorwarth, U. Hirth, A. Heidbuchel, H. Hoffmann, E. Mellwig, KP. Panhuyzen-Goedkoop, N. Pisani, A. Solberg, EE. van-Buuren, F. Vanhees, L. Blomstrom-Lundqvist, C. Deligiannis, A. Dugmore, D. Glikson, M. Hoff, PI. Hoffmann, A. Hoffmann, E. Horstkotte, D. Nordrehaug, JE. Oudhof, J. McKenna, WJ. Penco, M. Priori, S. Reybrouck, T. Senden, J. Spataro, A. & Thiene, G. 2005 Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. European Heart Journal. 26, 14, 1422–1445. Viitattu 16.5.2022. <https://academic.oup.com/eurheartj/article/26/14/1422/560900?login=false>

Pudas-Tähkä, S. & Axelin, A. 2007. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aiheen rajausta, hakutermit ja abstraktien arviointi. Teoksessa Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Toim. Johansson, K., Axelin, A., Stolt, A. & Ääri, R-L. Turun Yliopisto, hoitotieteen ja laitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja, sarja A51. Turku: Turun Yliopisto.

Raatikainen, P. 2006. Rytmihäiriötahdistinahoito. Ajankohtaista lääkärin käsikirjasta. Duodecim, 122, 1435–8. Viitattu 16.3.2022. <https://www.kaypahoito.fi/xmedia/duo/duo95822.pdf>

Raatikainen, P. & Huikuri, H. 2016. Kardiologia: Rytmihäiriötahdistimen ohjelmointi. Duodecim Oppiportti. Julkaistu 20.6.2016. Viitattu 30.3.2022. <https://janet.finna.fi>, Oppiportti.

Raatikainen, P & Huikuri, H. 2016. Kardiologia: Rytmihäiriötahdistimen toimintaperiaate. Duodecim Oppiportti. Julkaistu 20.6.2016. Viitattu 16.3.2022. <https://janet.finna.fi>, Oppiportti.

Raatikainen, P. & Huikuri, H. 2016. Kardiologia: Rytmihäiriötahdistinhoidon aiheet ja hoidon vaikuttavuus. Duodecim Oppiportti. Julkaistu 20.6.2016. Viitattu 28.3.2022. <https://janet.finna.fi, Oppiportti>.

Ryödi, E. Sydämen rakenne ja toiminta. Sydänsairaala. Viitattu 6.4.2022. <https://www.sydansairaala.fi/tietoa/asiantuntija-artikkelit/sydamen-rakenne-ja-toiminta/>

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallinto-tieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Viitattu 13.3.2022. https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

Sydämen rakenne. 2019. Sydän.fi. Julkaistu 31.8.2018. Päivitetty 1.8.2019. Viitattu 15.4.2022. <https://sydan.fi/fakta/sydamen-rakenne/>

Sydämen rakenne. 2020. Terveyskylä. Päivitetty 23.10.2020. Viitattu 16.4.2022. <https://www.terveyskyla.fi/sydansairaudet/tietoa/syd%C3%A4men-rakenne-ja-toiminta/syd%C3%A4men-rakenne>

Sydämen vajaatoiminta. 2017. Käypä hoito -suositus. Julkaistu 15.2.2017. Viitattu 28.3.2022. <https://www.kaypahoito.fi/hoi50113#T5>

Tarnanen, K. Raatikainen, P. & Tuunainen, A. 2021. Eteisvärinä. Käypä hoito. Lääkäriseura Duodecim. Julkaistu 4.2.2021. Viitattu 11.3.2022. <https://www.kaypahoito.fi/khp00103>

Tuomi J. & Sarajärvi A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. 5. painos. Helsinki: Tammi.

Tutkimusten arviointikriteeristöt. n.d. Hotus. Viitattu 31.3.2022. <https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>

Tutkimustiedon laadun arvioiminen. n.d. Hotus. Viitattu 1.4.2022. <https://www.hotus.fi/tutkimustiedon-laadun-arvioiminen/>

Verenkierto. Terveyskylä. Päivitetty 5.11.2020. Viitattu 6.4.2022. <https://www.terveyskyla.fi/sydansairaudet/tietoa/syd%C3%A4men-rakenne-ja-toiminta/verenkierto>

Väre, S. 2020. Tahdistimia on monenlaisia. Sydän.fi. Julkaistu 15.6.2020. Viitattu 12.3.2022. <https://sydan.fi/fakta/tahdistimia-on-monenlaisia/>

Whittemore, R. & Knafl, K. 2005. The integrative review: updated methodology. Journal of advanced nursing 52, 5, 546-553. Viitattu 27.3.2022.

Whittemore, R. 2005. Combining evidence in nursing research. Methods and implications. *Nursing Research* 54 (1), 56-62.

Whittemore, R. 2008. Rigour in Integrative Reviews. Teoksessa Webb, C. & Roe, B. (toim). *Reviewing Research Evidence for Nursing Practice: Systematic Reviews*. Blackwell publishing, Oxford. 149–156.

Ylitalo, K. & Viitasalo, M. 2016. Kardiologia: Normaali sinusrytmi ja eteis-kammiojohtuminen. Duodecim Oppiportti. Julkaistu 20.6.2016. Viitattu 15.3.2022. <https://janet.finna.fi>, Oppiportti.

Liitteet

Liite 1. Tutkimusaineisto

Backhuijs, T. Backx, F. Doevendans, P. Joosten, H. Meine, M. Nathoe, H. Rienks, R. & Zanen, P. 2016. Are the current guidelines for performing sports with and ICD too restrictive? The British Journal of Cardiology, 23, 16-20. <https://bjcardio.co.uk/2016/03/are-the-current-guidelines-for-performing-sports-with-an-icd-too-restrictive/>

Heidbuchel, H. & Carre, F. 2014. Exercise and competitive sports in patients with and implantable cardioverter-defibrillator. European Heart Journal, 35, 44, 3097-3102. <https://academic.oup.com/eurheartj/article/35/44/3097/485189?login=true>

Heidbuchel, H. Anfinnsen, O-G. Boveda, S. Cannom, D. Carre, F. Cygankiewicz, I. Duru, F. Geelen, P. Hoffman, E. Huybrechts, W. Jordaens, L. Kautzner, J. Lampert, R. Lozano, I. Mairesse, G. Mont, L. Morgan, J. Mussigbrodt, A. Olshansky, B. Prior, D. Vandenberghe, K. Viskin, S. Wilhelm, M. & Willems, R. 2020. Intense recreational athletes in the prospective multinational ICD Sports Safety Registry: Results from the European cohort. European Journal of Preventive Cardiology, 26, 7, 764-775. <https://academic.oup.com/eurjpc/article/26/7/764/5925095?login=false>

Johnson, J. & Ackerman, M. 2013. Return to play? Athletes with congenital long QT syndrome. British Journal of Sports Medicine, 47, 28-33. <https://bjsm-bmj-com.ezproxy.jamk.fi:2443/content/47/1/28>

Lampert, R. Ackerman, M. Barth, C. Berul, C. Brandt, C. Calkins, H. Cannom, D. Cheng, A. Dziura, J. Estes, M. Heidbuchel, H. Jordaens, L. Law, I. Lawless, E.S. Li, F. Link, M. Loomis, M. Maron, B. Marcus, F. Olshansky, B. Saarel, E. Scheinman, M. Simone, L. Vandenberghe, K. Wilkoff, B. Willems, R. & Zipes, D. 2017. Safety of Sports for Athletes With Implantable Cardioverter-Defibrillators. Circulation, 135, 23, 2310-2312. https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027828?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed

Lampert, R. Ackerman, M. Barth, C. Berul, C. Brandt, C. Calkins, H. Cannom, D. Cheng, A. Dziura, J. Estes, M. Heidbuchel, H. Law, I. Lawless, E.S. Li, F. Link, M. Loomis, M. Maron, B. Marcus, F. Olshansky, B. Scheinman, M. Wilkoff, B. & Zipes, D. 2013. Safety of Sports for Athletes With Implantable Cardioverter-Defibrillators. Circulation, 127, 2021-2030. https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000447?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed

Vickers Saarel, E. Ackerman, M. Berger, S. Berul, C. Brandt, C. Burton, D. Cannom, D. Cohen, M. Dziura, J. Fischbach, P. Kanter, R. Lampert, R. Law, I. Li, F. Olshansky, B. Sanatani, S. & Simone, L.

2018. Safety of Sports for Young Patients With Implantable Cardioverter-Defibrillators. *Circulation*, 11, 11.

https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCEP.118.006305?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org

Liite 2. Laadun arvioinnin lomakkeet



**THE JOANNA BRIGGS
COLLABORATION**
Better evidence. Better outcomes.

JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista kohorttitutkimukselle 21.1.2019

Tätä tarkistuslistaa käytetään kohorttitutkimuksen metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 11 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on lyhyesti kuvattu alla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Moola ym. 2017.)

Arvioija _____ Päiväys _____

Tekijä(t) _____ Vuosi _____ Nro _____

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Olivatko molemmat ryhmät samankaltaisia ja rekrytoitiinko ne samasta kohderyhmästä?	☐	☐	☐	☐
2. Mitattiinko altistuminen samalla tavalla jaettaessa tutkittavia altistuneiden ja altistumattomien ryhmiin?	☐	☐	☐	☐
3. Mitattiinko altistuminen pätevällä ja luotettavalla tavalla?	☐	☐	☐	☐
4. Tunnistettiin tutkimuksen sekoittavat tekijät?	☐	☐	☐	☐
5. Kuvattiinko tutkimuksessa miten sekoittavia tekijöitä on käsitelty?	☐	☐	☐	☐
6. Olivatko ryhmät/tutkittavat terveitä (eli heillä ei ollut tutkimuksen kohteena ollutta sairautta) tutkimuksen alussa tai altistumisen hetkellä?	☐	☐	☐	☐
7. Mitattiinko tulokset pätevällä ja luotettavalla tavalla?	☐	☐	☐	☐
8. Kuvattiinko seuranta-ajan pituus ja oliko seuranta riittävän pitkä, jotta tuloksia voidaan saada?	☐	☐	☐	☐
9. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, niin tutkittiinko ja kuvattiinko kadon syyt?	☐	☐	☐	☐
10. Käytettiinkö puutteellisen seurannan käsittelemiseksi asianmukaisia strategioita?	☐	☐	☐	☐
11. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	☐	☐	☐	☐

Kokonaisarviointi: Hyväksy ☐ Hylkää ☐ Lisätietoja tarvitaan ☐

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):



29.11.2018

JBI: Arviointikriteerit järjestelmälliselle katsaukselle

Tätä tarkistuslistaa käytetään järjestelmällisen katsauksen metodologisen laadun arviointiin. Arvioinnin tarkistustulosta sisältyy yhteensä 11 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on lyhyesti kuvattu alhaalla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA).

Arvioija _____ Päiväys _____

Tekijä(t) _____ Vuosi _____ Nro _____

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Onko katsauksen kysymys esitetty selvästi ja yksiselitteisesti?	☐	☐	☐	☐
2. Ovatko mukaanottokriteerit asianmukaiset verrattuna tutkimuskysymykseen?	☐	☐	☐	☐
3. Onko hakustrategia asianmukainen?	☐	☐	☐	☐
4. Ovatko käytetyt tiedonlähteet riittäviä?	☐	☐	☐	☐
5. Ovatko tutkimusten laadun arvioinnissa käytetyt kriteerit asianmukaiset?	☐	☐	☐	☐
6. Onko vähintään kaksi arvioijaa itsenäisesti toteuttanut tutkimusten kriittisen laadun arvioinnin?	☐	☐	☐	☐
7. Onko tietojen uuttamisvaiheessa käytetty menetelmiä virheiden minimoimiseksi?	☐	☐	☐	☐
8. Onko tutkimustulosten yhdistämisessä käytetty tarkoituksenmukaisia menetelmiä?	☐	☐	☐	☐
9. Onko katsauksessa arvioitu julkaisuharhan todennäköisyyttä?	☐	☐	☐	☐
10. Ovatko katsauksessa esitetyt käytännön suositukset linjassa katsauksen tulosten kanssa?	☐	☐	☐	☐
11. Ovatko katsauksessa esitetyt jatkotutkimusehdotukset linjassa katsauksen tulosten kanssa?	☐	☐	☐	☐

Kokonaisarviointi: Hyväksy ☐ Hylkää ☐ Lisätietoja tarvitaan ☐

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):
