

**Turvallisen lajiin paluun kriteerit ACL-  
rekonstruktion jälkeen uudelleen  
loukkaantumisen ennaltaehkäisyyn**  
Integroiva kirjallisuuskatsaus

Aalto Tuulia  
Hakonen Leevi

Opinnäytetyö  
Maaliskuu 2020  
Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapeutti (AMK)

Tekijä(t) Aalto, Tuulia Hakonen, Leevi	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Maaliskuu 2020
	Sivumäärä 44 + 7	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Turvallisen lajiin paluun kriteerit ACL-rekonstruktion jälkeen uudelleen loukkaantumisen ennaltaehkäisyyn</b> Integroiva kirjallisuuskatsaus		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutti (AMK)		
Työn ohjaaja(t) Helminen Eeva, Kuukkanen Tiina		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä  <p>Polven eturistisiteen (ACL) repeämä on yleisin polven nivelsidevammoista urheilijoilla. ACL:n repeämä aiheuttaa polven epävakautta, jonka seurauksena polven muut rakenteet ovat alttiimpia vaurioitumiselle. Urheiluun palatessa ACL-rekonstruktion jälkeen on riskinä ACL:n uudelleen repeäminen. Urheiluun paluun ajankohtaa arvioitaessa hyödynnetään urheiluun paluun kriteereitä ennaltaehkäisemään uusintavamman riskiä. Arviointikriteerien luotettavuudessa on kuitenkin ristiriitaisuuksia ja epäjohtonmukaisuuksia.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli etsiä integroivan kirjallisuuskatsauksen avulla parhaat näyttöön perustuvat kriteerit arvioimaan urheilijan kykenevyyttä palata täysipainoiseen lajiharjoitteluun ACL-rekonstruktion jälkeen. Katsauksen aineisto kerättiin kolmesta tietokannasta: PubMed, CINAHL with Full Text, Science Direct. Mukaan valittiin 11 tutkimusta 558:sta sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaisesti. Aineiston analysoinnissa käytettiin teoriaohjaavaa sisällönanalyysia ja urheilun paluun kriteerit jaettiin viiteen eri kategoriaan: subjektiiviset kyselyt, liikkuvuus ja stabiliteetti, lihasvoima ja toiminnalliset testit sekä urheiluun paluun ajankohta. Subjektiivisten kyselyiden ja toiminnallisten testien, etenkin hyppytestien, todettiin mahdollisesti ennustavan uusintavamman riskiä. Lihasvoiman testeillä todettiin olevan uusintavammaa ennustava vaikutus, kun mitataan lihasvoiman symmetrisyyttä ja voimatasojen suhdetta. Tutkimuksissa käytetyissä kriteereissä esiintyi vaihtelevuutta käytettyjen testien ja testien raja-arvojen, mittareiden sekä testausmenetelmien välillä. Hyppytesteistä ja lihasvoimatesteistä lasketut LSI-arvot osoittautuivat luotettaviksi tavoiksi arvioida uusintavamman riskiä. LSI-arvoja yhdessä subjektiivisten kyselyiden kanssa suositellaan käytettävän arvioitaessa urheilijan valmiutta palata urheiluun. Urheiluun paluun suositellaan tapahtuvan aikaisintaan 6—9 kk</p>		
Avainsanat (asiasanat) ACL-rekonstruktio, urheiluun paluun kriteerit, urheiluun paluun ajoitus, uusintavamma, ennaltaehkäisy		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Aalto, Tuulia Hakonen, Leevi	Type of publication Bachelor's thesis	Date March 2020 Language of publication: Finnish
	Number of pages 44+7	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Safe return to sport criteria after ACL-reconstruction to prevent re-injury</b> Integrative literature review		
Degree programme Degree Programme in Physiotherapy		
Supervisor(s) Helminen Eeva, Kuukkanen Tiina		
Assigned by		
Abstract  <p>Anterior cruciate ligament (ACL) tear is the most common knee ligament injury among athletes. ACL tear causes knee instability that leads to other structures of the knee being more prone to injury. Re-rupture of ACL is a risk when returning to sports after ACL-reconstruction. When estimating the time of return to sports the Return to sport (RTS) criteria can be used to prevent the risk of re-injury. However, contradictory and inconsistent evidence can be found on the reliability of the assessment criteria.</p> <p>The purpose of the thesis was to find the best evidence-based criteria to estimate the ability of athletes to return to sports without restrictions after ACL-reconstruction by an integrative literature review. The data for the review was collected from three databases: PubMed, CINAHL with Full text, Science Direct. Eleven studies out of 558 were chosen according to inclusion and exclusion criteria. Data analysis was carried out by using theory-directed content analysis and the RTS criteria were divided into five different categories: subjective questionnaires, movement and stability, muscle strength, functional tests and timing of return to sports. Subjective questionnaires and functional tests, especially hop-tests, were found to potentially be able to predict the risk of re-injury. Muscle strength tests were found to have the ability to predict the risk of re-injury when muscle strength symmetry and muscle strength ratio were measured. Criteria used in literature had variability between tests and their limit values, indicators and protocols being used. LSI-values calculated from the hop-tests and muscle strength tests proved to be reliable in estimating the risk of re-injury. In conclusion, the use of LSI-values together with subjective questionnaires are recommended when estimating the ability of athletes in returning to sports. Returning to sports is recommended at earliest 6—9 months postoperatively.</p>		
Keywords/tags (subjects) ACL-reconstruction, return to sport criteria, timing of return to sport, re-injury, prevention		
Miscellaneous (Confidential information)		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ACL:n toiminta ja vammamekanismit .....</b>	<b>4</b>
2.1	ACL:n toiminnallinen anatomia .....	4
2.2	ACL:n vammamekanismit .....	5
<b>3</b>	<b>ACL-rekonstruktio .....</b>	<b>6</b>
3.1	Siirteen paranemisprosessi .....	8
3.2	Fysioterapia ACL-rekonstruktion jälkeen .....	9
3.2.1	Alkuvaiheen kuntoutus .....	10
3.2.2	Keskivaiheen kuntoutus .....	11
3.2.3	Loppuvaiheen kuntoutus .....	12
3.3	Urheiluun paluun arviointikriteerit .....	13
<b>4</b>	<b>Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen .....</b>	<b>16</b>
5.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus .....	16
5.2	Kirjallisuuskatsauksen aineisto .....	17
5.3	Aineiston analysointi .....	20
5.4	Aineiston laadun arviointi .....	21
<b>6</b>	<b>Tulokset .....</b>	<b>23</b>
6.1	Subjektiiiviset kyselymittarit .....	23
6.2	Liikkuvuuden ja stabiiliteetin mittaaminen .....	25
6.3	Lihassoiman mittaaminen .....	27
6.4	Toiminnalliset testit .....	30
6.5	Urheiluun paluun ajankohta .....	32
<b>7</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Pohdinta .....</b>	<b>34</b>
8.1	Luotettavuus ja eettisyys .....	34
8.2	Tutkimustulosten pohdinta .....	36

<b>Lähteet .....</b>	<b>40</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>45</b>
Liite 1. Tiedonhakuprosessi .....	45
Liite 2. Kirjallisuuskatsaukseen valikoidut tutkimukset .....	46
Liite 3. Kirjallisuuskatsaukseen valikoitujen tutkimusten laadun arviointi .....	52

## **Kuviot**

Kuvio 1. Polvinivelen rakenne anteriorisesti .....	4
Kuvio 2. Polvinivelen rakenne posteriorisesti .....	5
Kuvio 3. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet .....	17
Kuvio 4. Tutkimusartikkelien valikoituminen vaiheittain .....	20

## **Taulukot**

Taulukko 1. ACL-rekonstruktion jälkeinen kuntoutus .....	13
Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit .....	18
Taulukko 3. Tiedonhaussa käytetyt tietokannat ja hakulausekkeet .....	19
Taulukko 4. Aineiston analysoinnin vaiheet .....	21
Taulukko 5. Tutkimuksissa käytetyt subjektiiviset kyselymittarit .....	23
Taulukko 6. Subjektiivisten kyselymittareiden keskeiset tulokset .....	25
Taulukko 7. Liikkuvuuden ja stabiiliteetin mittaamisen keskeiset tulokset .....	26
Taulukko 8. Lihasvoiman mittaamiseen käytetyt menetelmät .....	27
Taulukko 9. Lihasvoiman mittaamisen keskeiset tulokset .....	30
Taulukko 10. Tutkimuksissa käytetyt toiminnalliset testit .....	31
Taulukko 11. Toiminnallisten testien keskeiset tulokset .....	32

# 1 Johdanto

Polven eturistisiteen (ACL) repeämä on yleisin polven nivelsidevammoista urheilijoilla. Eturistisiteen repeämä aiheuttaa polven epävakautta, jonka seurauksena polven muut rakenteet ovat alttiimpia vaurioitumiselle. Repeämä voi aiheuttaa merkittävän väliaikaisen haitan urheilijoille ja johtaa urheilu-uran katkeamiseen. (Kallio 2010, 289–290.)

Urheilijoilla eturistisiteen täydellisissä repeämissä valitaan usein leikkaushoito konservatiivisen hoidon sijaan urheilun tuoman rasituksen myötä (Kallio 2010, 289, 291). Urheiluun palatessa ACL-rekonstruktion eli eturistisiteen korjausleikkauksen jälkeen, on riskinä eturistisiteen uudelleen repeäminen. Riski on suuri varsinkin nuorilla aktiivisilla urheilijoilla. Jopa lähes kolmasosa näistä nuorista, jotka palaavat urheilun pariin, loukkaavat eturistisiteen uudelleen ensimmäisen kahden vuoden sisällä leikkauksesta. (Hewett & Nagelli 2017.)

Urheiluun palaamisen ajankohtaa on haastavaa arvioida. Liian nopea paluu altistaa uudelleen loukkaantumiselle, mutta paluun pitkittäminen taas vähentää urheilijan motivaatiota ja psyykkistä valmiutta. Urheiluun paluun ajankohtaa arvioidaan urheiluun paluun kriteereillä, jotka koostuvat yksittäisistä testeistä. Kriteereitä on olemassa lukuisia, mutta yhtäkään validoitua kriteeriä turvalliseen urheiluun paluuseen ACL-rekonstruktion jälkeen ei tällä hetkellä ole. (Rambaud, Semay & Samozino 2017.) Kriteerien käytössä esiintyy myös puutteita, kun arvioidaan urheilijan valmiutta palata takaisin lajiharjoitteluun. Barber-Westin ja Noyesin (2011) systemaattisessa katsauksessa vain 13 % tutkimuksista käytti mitattavia kriteereitä määrittäessä urheiluun paluuta (Barber-West & Noyes 2011).

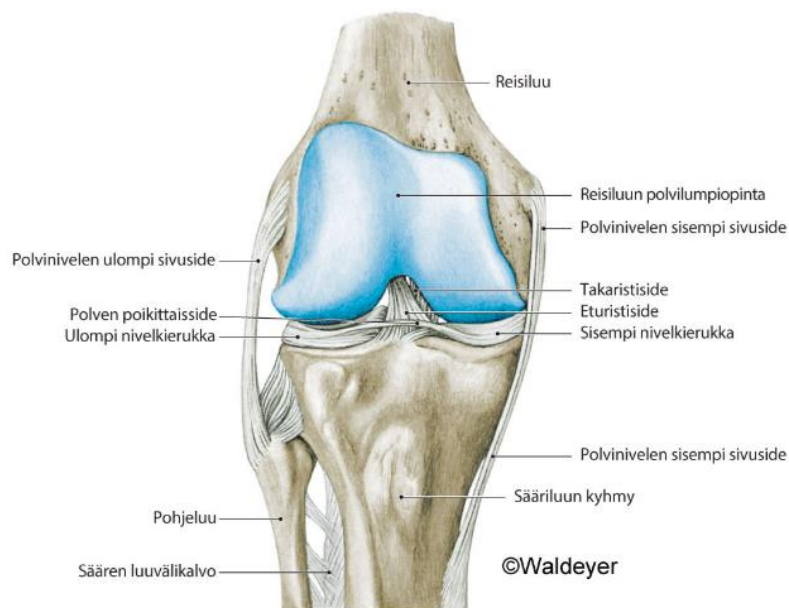
Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä fysioterapeuttien ja muiden urheilijoiden polvivammojen saralla työskentelevien tietoa urheiluun paluun kriteereistä ja kuinka kriteereitä voidaan hyödyntää arvioidessa urheilijan kykenevyyttä palata täysipainoiseen lajiharjoitteluun mahdollisimman matalalla uudelleenloukkaantumisen riskillä. Tavoitteena on etsiä näyttöön perustuvaa tietoa

urheiluun paluun kriteereistä ACL-rekonstruktion jälkeen, joiden avulla voidaan ennaltaehkäistä uudelleen loukkaantumisen riskiä.

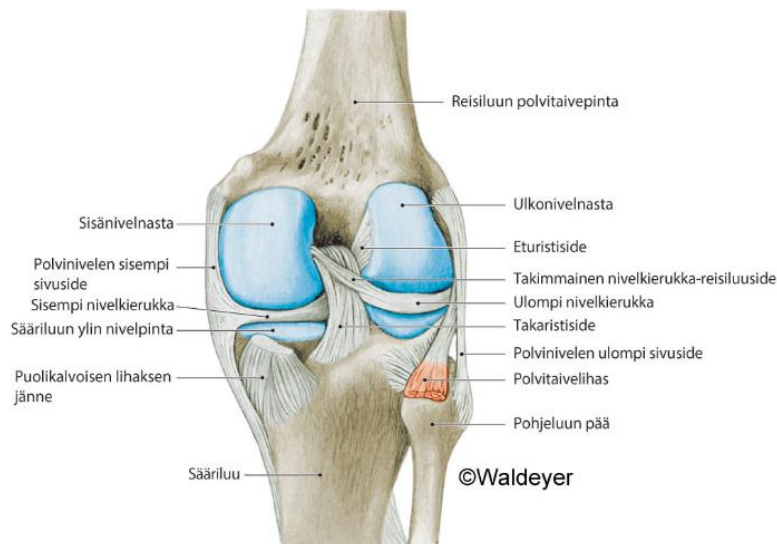
## 2 ACL:n toiminta ja vammamekanismit

### 2.1 ACL:n toiminnallinen anatomia

ACL on intrakapsulaarinen ligamentti tibian ja femurin välillä. ACL kiinnittyy tibiassa anteriorisesti condylusten väliseen alueeseen ja femurissa lateraalisen condylin sisäpintaan. (Plazer 2015, 208.) ACL koostuu ainakin kahdesta viuhkamaisesta säikeestä, anteromediaaliseen ja posterolateraaliseen. Joissain tapauksissa on myös intermediaalinen kimppu kuvattu. (Kallio 2010, 289–295.) Ligamentin lateraaliset säikeet kiinnittyvät femuriin enemmän dorsaaliseen (Plazer 2015, 208).



Kuvio 1. Polvinivelen rakenne anteriorisesti (Waldeyer Anatomie des Menschen)



Kuvio 2. Polvinivelen rakenne posteriorisesti (Waldeyer Anatomie des Menschen)

ACL:n muodostavat säikeet ovat eri mittaisia ja kiinnittyvät tibiassa ja femurissa laajalle alueelle, jonka myötä säiekimput jännittyvät polvinivelen liikkeen aikana eri tavoin (Kallio 2010, 289–295). Polven ollessa ojentuneena eturistiside on täysin kiristyneenä ja polvea koukistettaessa ligamentin takimmainen posterolateraalinen säiekimppu löystyy. Polvea koukistettaessa femuriin kiinnittyvä anteriorinen säiekimppu kiertyy takimmaiseksi, kun taas polven ojennuksen yhteydessä posteriorinen säiekimppu kiertyy eteen. (Kiviranta & Järvinen 2012, 58–59.)

ACL:n tehtävä yhdessä PCL:n eli takaristisiteen kanssa on huolehtia polven stabiliteetista erityisesti rotaatioliikkeiden aikana (Plazer 2015, 208). ACL vakauttaa polven toimintaa rajoittamalla tibian liiallista eteenpäin liukumista femuriin nähden sekä estämällä polven hyperekstension. Lisäksi ACL stabiloi polviniveltä varus- ja valgussuuntaisten vääntövoimien aikana sekä estää tibian liiallisen rotaation. (Kiviranta & Järvinen 2012, 59; Kallio 2010, 289–295.)

## 2.2 ACL:n vammamekanismit

ACL voi revetä polven vääntyessä, varsinkin, jos vääntymisen yhteydessä tapahtuu kiertoliikettä. ACL:n repeytyminen voi tapahtua suoran voiman vaikutuksesta tai epäsuorasti koko painon kohdistuessa polveen. (Kallio 2010, 289–295.) ACL repeytyy usein polven valgussuuntaisissa vääntövammoissa tai polven fleksiovammoissa



lihasten ollessa jännittyneinä. Lisäksi nopeat pysähdykset ja käännökset voivat aiheuttaa ACL:n repeytymisen joko osittain tai kokonaan. (Kiviranta & Järvinen 2012, 525.) Wojtysin ja Ashton-Millerin (2016) mukaan suurin rasitus ACL:lle tulee kuormituksessa, jossa polveen yhdistyy kompressio, fleksio ja tibian sisärotaatio (Wojtys & Ashton-Miller 2016). Myös Hewettin ja kumppaneiden (2016) mukaan ACL vammoja esiintyy enemmän monitasoisten mekanismien myötä kuin yksisuuntaisen liikkeen myötä. (Hewett, Myer, Ford, Paterno & Quatman 2016).

ACL:n repeämän syntyyn voi vaikuttaa myös jokin muu syy kuin pelkästään vääntövoima. Esimerkiksi nivelten yliliikkuvuus, polven anatominen rakenne tai ristisiteiden heikkous voi vaikuttaa ACL:n repeytymiseen. Lisäksi naisilla on todettu esiintyvän eturistisidevammoja noin 3–6 kertaa enemmän kuin miehillä. (Kallio 2010, 289–295.) Wojtys ja Ashton-Miller (2016) tutkivat polven fatiikin sietoa toistuvan polven sub-maksimaalisen kuormituksen aikana. Tutkimuksen tulosten mukaan ACL voi repeytyä yhden epänormaalin suuren voiman seurauksena, 10 keskisuuren kuorman tai 100 pienemmän toistuvan kuormituksen seurauksena. Lisäksi tulosten mukaan poikkipinta-alaltaan pienempi ACL on herkempi vammautumaan toistuvan rasituksen myötä, joka saattaa olla yksi selittävä tekijä naisilla yleisiin ACL-vammoihin. (Wojtys & Ashton-Miller 2016.) Hewett ja kumppanit (2016) tarkastelivat kirjallisuuskatsauksessaan videoanalyysien avulla tapauksia, joissa ACL vamma tapahtui koripallonpelaajilla. Loukkaantumistapauksissa yhtäläisyytenä oli lisääntynyt lateraalinen keskivartalon liike, suurempi polven abduktioliike, lattajalka-asento lattiakontaktissa sekä lisääntynyt lonkan fleksio. Videoanalyysien perusteella naisilla näyttäytyy loukkaantumistapauksissa sama polven valgusasento, mutta miehiin verrattuna naisilla oli merkittävästi suurempi polven ja lonkan fleksio. (Hewett ym. 2016.)

### **3 ACL-rekonstruktio**

ACL-rekonstruktio on yleinen tapa korjata revennyt ACL-jänne, tavoitteena stabiloida polvi. Polven eturistiside koostuu posterolateraalista säiekimpusta, jolla on tärkeä rooli polven rotaatiostabiliteetille sekä anteromediaalista säiekimpusta, joka tukee

polvea koko liikealalla. Eturistiside voidaan korjata yhdellä jännesiirteellä, jossa keskitytään enimmäkseen anteriomediaalisen osan korjaukseen, tai kaksoissiirteellä, jonka avulla pyritään palauttamaan polven normaali kinematiikka paremmaksi kuin yksittäisellä siirteellä. (Järvelä 2006, 227; Suomalainen 2014.)

Siirrevaihtoehtoja on useita, joista valitaan henkilölle sopivin. Yleisimmin rekonstruktiossa käytetään siirrettä operoitavan omasta kehosta (autografti) tai vaihtoehtoisesti toiselta ihmiseltä (allografti). Kummatkin siirrevaihtoehdot voivat tuoda hyviä tuloksia. (Levine, Macaulay & Perfetti 2012.)

Toisesta kehosta tulevien siirteiden hyötyjä ovat muun muassa vähäisemmät kudოსvauriot, lyhyempi operaatioaika sekä kosmeettiset hyödyt. Operoitavan omasta kehosta otettavat siirteet ovat usein patella-, hamstring- tai quadricepsjänteistä. Patellajänteen käytön etuna on kudosten nopeampi paraneminen, mutta mahdollisia komplikaatioita ovat muun muassa patellan murtumat, m. quadricepsin heikkous ja patellajänteen inflammaatio tai repeäminen. Hamstringjännettä käytettäessä on todettu vähäisempää anteriorista kipua polvessa, mutta myös hamstringlihasen heikkoutta. Quadricepsjännettä käytettäessä on todettu lievempiä oireita siirrekohdassa. (Levine, Macaulay & Perfetti 2012; Suomalainen 2014.)

Autograftien ja allograftien välillä ei ole löydetty merkittävää eroa polven stabiliteetissä. Kuitenkin nuorilla aktiivisilla potilailla on todettu omasta kehosta tulevan siirteiden tuovan parempia tuloksia, kuin toiselta ihmiseltä tulevissa siirteissä. (Levine ym. 2012.) Allograffeilla on todettu kuitenkin olevan suurempi epäonnistumisprosentti kuin autograffeilla (Suomalainen 2014). Suomalaisen (2014) väitöskirjatutkimuksessa verrattiin yhden jännesiirteiden tekniikalla korjattuja eturistisiteitä kaksoissiirreteknikalla korjattuihin. Yhden siirteiden rekonstruktioissa oli enemmän siirteiden menetyksiä kuin kaksoissiirroilla tehdyissä, mutta polven tukevuudessa ei ollut eroa testattujen välillä. (Suomalainen 2014.)

### 3.1 Siirteen paranemisprosessi

ACL-rekonstruktiossa käytetyn siirteen paranemisprosessi voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen: inflammatorinen vaihe tai alkuvaihe, reparatiivinen tai proliferatiivinen vaihe ja remodellaatiovaihe (Kröger, Aro, Böstman, Lassus & Salo 2010; Scheffler, Unterhauser & Weiler 2008). Alkuvaihe sijoittuu ensimmäisille neljälle postoperatiiviselle viikolle. Siirteessä tapahtuneen nekroosin myötä siirteessä alkaa solujen proliferaatio ja migraatio sekä revaskularisaatio. Myös kudosten uudelleenrakentuminen alkaa alkuvaiheessa ensimmäisen ja toisen postoperatiivisen viikon aikana. Siirteen mekaaniset ominaisuudet alentuvat ensimmäisten kuuden postoperatiivisen viikon aikana, mikä voi altistaa siirteen kollageenisäikeet rikkoutumiselle. (Leite & Demange 2019.) Siirteen ylirasittaminen alkuvaiheessa voi johtaa siirteen heikentyneeseen paranemiseen, koska tarpeeksi kovaa, mutta sopivan kevyttä rasitusta siirteelle on hankala määrittää. (Scheffler ym. 2008.)

Noin neljän viikon kuluttua rekonstruktioista alkaa reparatiivinen vaihe, joka sijoittuu postoperatiivisille viikoille 4–12. Reparatiivisessa vaiheessa soluaktiivisuus on maksimaalisella tasolla. (Leite & Demange 2019.) Solujen lisääntyminen alkaa jo alkuvaiheessa ja jatkuu reparatiivisessa vaiheessa (Scheffler ym. 2008).

Tulehdussolujen määrä laskee ja kollageenisäikeet paksuuntuvat ja muodostavat uusia kokonaisuuksia (Kröger ym. 2010).

Remodellaatiovaihe alkaa noin kolmen kuukauden kohdalla rekonstruktion jälkeen. Remodellaatiovaiheen aikana siirteen parantumisprosessi jatkuu kohti ehjän ACL:n mekaanista vahvuutta. Vaiheen loppumisajankohtaa on vaikea määrittellä, sillä joitain muutoksia siirteessä tapahtuu vielä vuosia rekonstruktion jälkeen. (Scheffler ym. 2008.) Kollageeniryhmät alkavat ryhmittyä normaalin ligamenttikudoksen suuntaisesti ja siirteessä tapahtuu progressiivisesti muuntumista, jotta siirteen ominaisuudet vastaisivat alkuperäistä jännettä. Siirteestä ei kuitenkaan tule täysin alkuperäisen kaltaista, sillä suuri osa pitkistä kollageenisäikeistä vaihtuu lyhyisiin, joiden mekaaninen vahvuus on heikompi. (Kröger ym. 2010; Leite & Demange 2019.) Tutkimusten mukaan jopa rasittaviin lajeihin pystyisi palaamaan 6 kk rekonstruktion jälkeen, mutta siirteen mekaanisen vahvuuden paranemisesta tässä vaiheessa ei ole

tarkkaa tietoa, koska ei ole olemassa tekniikoita, jotka pystyisivät mittaamaan siirteen mekaanista vahvuutta (Scheffler ym. 2008). Kahden vuoden lykkäys urheiluun paluuseen ACL-rekonstruktion jälkeen voi mahdollistaa siirteen täydellisen korjaantumisen (Flagg, Karavatas, Thompson & Bennett 2019).

### 3.2 Fysioterapia ACL-rekonstruktion jälkeen

ACL-rekonstruktion jälkeen urheiluun paluun ajankohdassa on vaihtelevuutta tutkimusten välillä, joten myös kuntoutuksen eteneminen ja aikataulut vaihtelevat. Barber-Westin ja Noyesin (2011) katsauksessa urheiluun paluun ajoitus vaihteli 12 viikosta 12 kuukauteen. Kuudesta kuukaudesta eteenpäin oli yleisin urheiluun paluun ajankohta. (Barber-West & Noyes 2011.) Kuntoutusprotokollissa asetetaan kuntoutukselle tavoitteet, joiden pohjalta kuntoutus etenee progressiivisesti vaiheittain (Flagg ym. 2019). Kuntoutusprotokollat, joissa aikaa käytetään pohjana kuntoutuksen etenemiselle, muodostuvat lähinnä kudoksen paranemisvaiheen perusteella. Yksilöiden välillä on kuitenkin vaihtelevuutta kudosten paranemisessa sekä operaation jälkeisessä neuromotorisessa oppimisessa ja muovautumisessa, joten tarkkojen aikaikkunoiden asettaminen on haastavaa. Tämän takia progressiivisesti etenevät toiminnalliset tavoitteet kuntoutuksen etenemisen pohjana voisi olla parempi keino huomioida yksilöllinen vaihtelu. (van Melick, van Cingel, Brooijmans, Neeter, van Tienen, Hullegie & Nijhuis-van der Sanden 2016.)

Urheilijan kuntouttaminen on tärkeää aloittaa heti ACL-rekonstruktion jälkeen. Leikkauksen jälkeisessä alkuvaiheen kuntoutuksessa on tärkeää polvinivelen vapaan liikelaajuuden saavuttaminen sekä reisilihasvoimien kuntouttaminen vammaa edeltäneelle tasolle. (Suomalainen 2014.) M. quadricepsien voimavajeen on todettu olevan yhteydessä polven liikkeen asymmetrioihin ja toiminnalliseen suoriutumiseen (Palmieri-Smith & Lepley 2016). ACL-rekonstruktion jälkeen m. quadricepsien voiman epätasapaino operoidun ja terveen jalan välillä on suuri, joten kuntoutuksessa on tärkeää saada palautettua m. quadricepsien voimat takaisin vammaa edeltäneelle tasolle (Buckthorpe, La Rosa & Della Villa 2019).

Buckthorpen ja kumppaneiden (2019) mukaan, m. quadricepsien voimatasojen palautumiseen operaation jälkeen on tärkeää pyrkiä rajoittamaan lihasvoiman menetystä loukkaantumisen jälkeen sekä ennakoivasti preoperatiivisena kuntoutuksena, että postoperatiivisena kuntoutuksena maksimoimaan ja nopeuttamaan lihasvoiman palautumista (Buckthorpe ym. 2019). Myös van Melick ja muut (2016) katsauksessaan korostavat preoperatiiviseen kuntoutuksen tärkeyttä ja sisällyttävät siihen täyden polven ekstension säilyttämisen sekä m. quadricepsien voiman mittaamisen. ACL rekonstruktion jälkeinen postoperatiivinen kuntoutus tapahtuu vaiheittain progressiivisesti seuraten ja arvioiden asiakkaan kuntoutumisen edistymistä. (van Melick ym. 2016.)

### 3.2.1 Alkuvaiheen kuntoutus

ACL-rekonstruktion jälkeinen alkuvaiheen kuntoutus alkaa heti leikkauksen jälkeen 1–3 päivän kuluttua ja kestää noin kahdesta neljään viikkoon (van Melick ym. 2016). Kylmähoitoa käytetään leikkauksen jälkeisen kivun ja turvotuksen lieventämiseen (Flagg ym. 2019.) Kylmähoito vaikuttaa kipua alentavasti heti leikkauksen jälkeen ensimmäisen viikon ajan, mutta sillä ei todettu olevan vaikutusta polven liikelaajuuksien palautumiseen (van Melick ym. 2016). Kylmähoidon lisäksi alkuvaiheen kuntoutuksessa voidaan käyttää erilaisia polvitukia joko rajoittamaan tai parantamaan polven liikkuvuutta sekä suojaamaan varus-valgussuuntaista rasiitusta. Krusen ja muiden (2012) katsauksessa erinäisillä tuilla ei kuitenkaan todettu olevan ACL:n kuntoutumista tukevaa vaikutusta (Kruse, Grey & Wright 2012).

Flaggin ja kumppaneiden (2019) kirjallisuuskatsauksen mukaan alkuvaiheen kuntoutukseen sisältyy isometriset m. quadricepsien voimaharjoitteet lihasten uudelleen aktivoimiseen, polvinivelen liikelaajuuksien palauttaminen fleksio- ja ekstensiosuuntiin sekä suoran jalan nostot, jotka tarvittaessa tehdään polvituen kanssa. Lisäksi kävelyharjoittelu tulisi aloittaa heti painon varaamisen siedon mukaan ja tarvittaessa kyynärsauvojen kanssa keskittyen oikeaan liikerataan. (Flagg ym. 2019.)

Quadriceps-lihasten voimaharjoittelu aloitetaan isometrisistä harjoitteista, jotka ovat turvallista aloittaa ensimmäisestä postoperatiivisesta viikosta lähtien (van Melick ym. 2016). Krusen ja kumppaneiden (2012) katsauksen mukaan viikko leikkauksen jälkeen tehtävät eksentriset m. quadriceps -harjoitteet sekä isokineettiset hamstring -harjoitteet voivat edistää ja nopeuttaa lihasvoiman kasvua (Kruse ym. 2012). Isometrisen voimaharjoittelun lisäksi elektrostimulaatio voi auttaa lihasten uudelleen aktivoimisen harjoittelussa ensimmäisen postoperatiivisen viikon aikana (van Melick ym. 2016).

### 3.2.2 Keskivaiheen kuntoutus

Kuntoutuksen seuraavaan vaiheeseen voi siirtyä, kun alkuvaiheen kuntoutuksen osa-alueet ovat riittävällä tasolla. Polven liikkuvuuden tulee olla täydessä ekstensiossa ( $0^\circ$ ) sekä vähintään  $90^\circ$  fleksiossa ja isometrisissä voimaharjoitteissa quadriceps-lihasten rekrytoinnin ja toiminnan tulee onnistua. Operoidun raajan staattisen ja dynaamisen kontrollin on oltava sillä tasolla, että kävely ilman kynnärsauvoja onnistuu oikealla liikeradalla eikä tulehduksen merkkejä ole havaittavissa. Proprioseptiikkaa ja neuromuskulaarista kontrollia kehittävät harjoitteet tulisi aloittaa heti, kun kävely normaalilla liikeradalla ilman kynnärsauvoja onnistuu. (Flagg ym. 2019.)

Alkuvaiheen isometrisen voimaharjoittelun jälkeen voidaan siirtyä eksentrisiin ja sen jälkeen edelleen konsentrisiin voimaharjoitteisiin, kun polvi ei enää reagoi harjoitteisiin kipuillemalla. Harjoitteita voidaan tehdä sekä suljetussa että avoimessa kineettisessä ketjussa. (van Melick ym. 2016.) Jewiss ja kumppanit (2017) vertailivat avoimen ja suljetun kineettisen ketjun harjoitteita ACL-rekonstruktion jälkeen. Molemmat harjoittelumuodot ovat todettu hyödyllisiksi kuntoutuksessa, eikä harjoittelumuotojen välillä löytynyt merkittävää eroa. (Jewiss, Ostman & Smart 2017.) Konsentriset suljetun kineettisen ketjun harjoitteet voidaan Van Melickin ja muiden (2016) mukaan turvallisesti aloittaa kaksi viikkoa operaation jälkeen. Avoimen kineettisen ketjun harjoittelun aloittamisessa puolestaan on eroa siinä, onko ACL-rekonstruktion käytetty patella- vai hamstringsiirrettä. Patellasiirteissä harjoittelu voidaan aloittaa jo neljän viikon kuluttua operatiosta rajoitetulla

ROM:illa (90°–45°) ja harjoittelu on sallittu lisävastuksen kanssa esimerkiksi polven ojennus -laitteessa. Hamstringsiirteissä harjoittelu voidaan myös aloittaa neljän viikon kuluttua operaatiosta rajoitetun ROM:in kanssa, mutta harjoitteita ei suositella tekemään lisäpainoilla ensimmäisen 12 viikon aikana. (van Melick ym. 2016.)

### 3.2.3 Loppuvaiheen kuntoutus

Keskivaiheen kuntoutuksesta loppuvaiheen kuntoutukseen siirtyminen voi tapahtua, kun haluttu taso edellisessä vaiheessa on saavutettu. Myös operoivan kirurgin kanssa on hyvä keskustella haastavampaan harjoitteluun siirtymisestä. (Flagg ym. 2019.)

Grinsvens, van Cingel, Holla ja van Loon (2010) mukaan dynaamisen stabiliteetin harjoitteisiin ja plyometriin harjoitteisiin siirtäisiin noin 9–16 viikon kohdalla ACL-rekonstruktion jälkeen (Grinsvens ym. 2010). Kun alaraajan staattinen ja dynaaminen kontrolli on saavutettu ja liike on laadukasta ja turvallista, voidaan siirtyä toiminnalliseen ja lajispesifiin harjoitteluun. Polvinivelen fleksion tulisi myös olla vähintään 130°. Toiminnalliset harjoitteet ovat yleisesti dynaamisia ja moninivelliikkeitä, jotka vaativat koko kehon hallintaa, kuten kyykky, askelkyykky, yhden jalan kyykky ja plyometriset liikkeet. (Flagg ym. 2019.)

Toiminnalliset harjoitteet, jotka edistävät painonsiirtoa operoidulle jalalle on hyvä aloittaa mahdollisimman aikaisin. Toiminnalliset harjoitteet tuovat myös lajinomaisia liikeratoja ja liikesuuntia, jotka helpottavat edelleen haastavampiin harjoitteisiin siirtymistä. Liikkeiden tulisi sisältää nilkka-, polvi- ja lonkkanivelten sekä keskivartalon liikettä ja lihasaktivaatiota, matkien lajille tavanomaisia liikkeitä ja tilanteita. (Flagg ym. 2019.)

Taulukko 1. ACL-rekonstruktion jälkeinen kuntoutus

	Alkuvaihe (~2–4 vk)	Keskivaihe (~4–9 vk)	Loppuvaihe (~9-16 vk →)
<b>Sisältö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polvinivelen liikelaajuus</li> <li>- Isometrinen hamstring- ja quadriceps-lihasten voimaharjoittelu</li> <li>- Kävelyharjoittelu (kynänsauvat alkuun tarvittaessa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsentriset ja myöhemmin eksentriset voimaharjoitteet</li> <li>- Suljetun ja avoimen kineettisen ketjun harjoitteet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toiminnalliset harjoitteet</li> <li>- Lajispesifit harjoitteet</li> <li>- Plyometriset harjoitteet</li> </ul>
<b>Tavoitetaso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polvinivelen täysi ekstensio (0°), fleksio 90°</li> <li>- Onnistunut quadriceps-lihasten rekrytointi ja toiminta</li> <li>- Kävely tuetta</li> <li>- Ei tulehdusoireita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polven staattinen ja dynaaminen kontrolli</li> <li>- Turvalliset ja laadukkaat liikkeet</li> <li>- Polvinivelen fleksio vähintään 130°</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Täysipainoiseen lajiharjoitteluun palaaminen</li> </ul>

### 3.3 Urheiluun paluun arviointikriteerit

Urheilijoilla, joiden tavoitteena on palata takaisin urheilulajiin, on kuntoutuksen jatkuttava, kunnes tämä on mahdollista. Jotta ACL-rekonstruktio voidaan todeta onnistuneeksi, pitäisi urheilijan pystyä palaamaan vammaa edeltävälle tasolle lajissaan. Arviointikriteereillä pyritään arvioimaan urheilijan kykenevyyttä palata takaisin lajiharjoittelun pariin, jotta uudelleenloukkaantumisen riski olisi mahdollisimman matala. Uudelleenloukkaantumisen riskiin vaikuttavia tekijöitä on todettu olevan lukuisia, kuten sukupuoli, ikä, aktiivisuustaso, siirrettyoppi, leikkauksesta kulunut aika sekä alaraajan alentunut neuromuskulaarinen ja biomekaaninen kontrolli. (Rambaud ym. 2017.)

Riskitekijät huomioiden on kliinisissä tutkimuksissa käytetty lukuisia eri arviointikriteereitä arvioimaan lajiin paluuta ACL-rekonstruktion jälkeen (Rambaud



ym. 2017). Urheiluun paluun kriteerit koostuvat yksittäisistä testeistä. Rambaudin ja muiden (2017) mukaan yleisimmin käytettyjä kriteereitä ovat postoperatiivinen aikajana, alaraajan lihasvoima, polven stabiliteetti ja toiminnalliset testit. Flagg ja muut (2019) toteavat taas leikkauksesta kuluneen ajan, alaraajan lihasvoiman, polvinivelen liikkuvuuden, alaraajojen symmetrisyyden ja turvotuksen yleisimmin käytetyiksi kriteereiksi. Edellisten kriteerien lisäksi lajiin paluuta voidaan arvioida myös erilaisten hyppytestien ja subjektiivisten kyselymittareiden avulla sekä videoanalyysin avulla, jolla arvioidaan liikkeen laatua (Flagg ym. 2019). Flagg ja muut (2019) ja Rambaud ja kumppanit (2017) kuitenkin toteavat, että validoituja kriteereitä määrittämään turvallista lajiin paluuta ACL-rekonstruktion jälkeen ei ole olemassa ja tutkimustulokset arviointikriteereiden vaikuttavuudesta ovat ristiriitaisia ja epä johdonmukaisia (Rambaud ym. 2017; Flagg ym. 2019).

Postoperatiivisen aikajanan perusteena on siirteen biologinen paraneminen (Rambaud ym. 2017). Subjektiivisilla kyselymittareilla arvioidaan oireita, toimintakykyä ja liikunta-aktiivisuutta, sekä lyhyen ja pitkän aikavälin oireita ja toimintakykyä, tutkituilla, joilla on polveen kohdistuvia vaurioita (Hambly & Griva 2010). Hyppytesteillä arvioidaan alaraajan toimintaa ja biomekaniikkaa verrattuna terveeseen alaraajaan sekä kykyä sietää lajinomaisiin toimintoihin liittyvää kuormitusta. Yleisesti käytettyjä yhden jalan hyppytestejä (hop tests) ovat 1) yhden jalan suora hyppy (single hop), 2) kolmoishyppy (triple hop) ja 3) ristihyppy (triple crossover hop), joissa mitataan suorituksen maksimaalista pituutta, sekä 4) 6-metrin yhdellä jalalla hyppiminen (6 m timed hop), jossa mitataan suoritukseen kuluva aikaa. (Flagg ym. 2019; Hewett & Nagelli 2017; Logerstedt, Grindem & Snyder-Mackler 2012.)

Urheiluun paluun yleisesti käytettyihin kriteereihin kuuluvat alaraajan lihasvoiman sekä alaraajojen symmetrisyyden mittaaminen (Flagg ym. 2019). Alaraajan lihasvoimaa mitataan usein sekä isometrisesti että isokineettisesti. Isometrisessä lihasvoiman mittauksessa mitataan lihaksen maksimaalista staattista voimaa ja voimantuoton nopeutta yhdellä nivelkulmalla kerrallaan. Koska lihasten voimantuotto vaihtelee eri nivelkulmissa, voimantuottoa mitataan eri nivelkulmilla. Isokineettisen lihasvoiman testillä mitataan raajojen dynaamista lihasvoimaa vakioidulla nopeudella koko

nivelen liikaradalla. Testissä suoritetaan angulaarista liikettä mitattavan nivelen suhteen ja liikkeen kulmanopeus on vakio koko liikeradan ajan. Kulmanopeus ilmaisee, kuinka suuri kulma siirrytään tietyssä ajassa. Kulmanopeuden yksikkö ilmaistaan usein aste/sekunti ( $^{\circ}/s$ ). (Kauranen & Nurkka 2010, 282, 284–285.)

## 4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä fysioterapeuttien ja muiden urheilijoiden polvivammojen saralla työskentelevien tietoa urheiluun paluun kriteereistä ja kuinka kriteereitä voidaan hyödyntää arvioidessa urheilijan kykenevyyttä palata täysipainoiseen lajiharjoitteluun mahdollisimman matalalla uudelleen loukkaantumisen riskillä. Tuloksia voidaan hyödyntää arvioidessa urheilijan valmiutta palata takaisin täysipainoiseen lajiharjoitteluun ACL-rekonstruktion jälkeen.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on etsiä integroivan kirjallisuuskatsauksen avulla parhaat näyttöön perustuvat kriteerit arvioimaan urheilijan kykenevyyttä palata täysipainoiseen lajiharjoitteluun ACL-rekonstruktion jälkeen. Yleisenä ongelmana on ACL-rekonstruktion jälkeinen uudelleen loukkaantuminen, joten tavoitteena on löytää toimivin kriteeristö, jonka noudattamisessa on todettu olevan pienin uudelleen loukkaantumisen riski täysipainoiseen lajiharjoitteluun palatessa.

Tutkimuskysymykset

1. Mitä testejä on käytetty urheiluun paluun kriteereinä arvioidessa urheilijan valmiutta palata lajiharjoitteluun ACL-rekonstruktion jälkeen?
2. Millaisia eroja testeissä on uudelleen loukkaantumisen riskissä?
3. Mitkä testit ennustavat parhaiten uudelleenloukkaantumisen riskiä?

## 5 Kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen

### 5.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Tässä opinnäytetyössä tutkimusmenetelmäksi valikoitui kuvaileva kirjallisuuskatsaus, joka on yksi kirjallisuuskatsauksen tyypeistä. ACL:stä aihealueena on tehty laajalti kansainvälistä tutkimusta ja menetelmänä kirjallisuuskatsaus soveltuu arvioimaan aihealueen olemassa olevaa aiempaa tutkimusta sekä muodostamaan kokonaiskuva niiden pohjalta. Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä on prosessimainen ja vaiheittain etenevä, joka soveltuu terveydenhuollossa tapahtuvan toiminnan ohjaamiseksi näyttöön perustuvaksi. (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 7.)

Kuvailevaan eli narratiiviseen katsaustyyppiin päädyttiin, sillä kuvailevissa kirjallisuuskatsauksissa kuvataan aiheeseen liittyvää aiempaa tutkimusta sekä tutkimuksen laatua ja syvyyttä (Stolt ym. 2016, 13). Kuvailevassa katsauksessa käytetyt aineistot ovat usein laajoja ja tutkimuskysymykset ovat väljempää kuin systemaattisessa katsauksessa tai meta-analyysissä (Salminen 2011, 6). Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen muodoista valikoitui menetelmäksi tarkemmin integroiva kirjallisuuskatsaus, jossa pääpaino on erilaisin tutkimusmenetelmin tuotettujen tutkimusten tulosten pohjalta muodostettavassa synteesissä. Menetelmän avulla on mahdollista tuottaa laajaa ja syvällistä ymmärrystä tutkimuksen kohteena olevasta aiheesta. (Stolt ym. 2016, 13.) Menetelmä sopii valittuun aihealueeseen ja siitä tehtyyn laajaan tutkimukseen, koska integroiva ote mahdollistaa erilaisin metodein tehtyjen tutkimusten käytön analyysin pohjana. Tällöin katsauksessa käytetty tutkimusaineisto voi olla metodein vaihtelevampaa ja laajempaa kuin systemaattisessa katsauksessa. (Salminen 2011, 8.)

Integroiva kirjallisuuskatsaus etenee vaiheittain. Stoltin ja muiden (2016) mukaan Cooper (1982, 1984) on kuvannut integroivan katsauksen viisi vaihetta, jotka ovat tutkimusongelman nimeäminen, analysoitavan aineiston keruu, aineiston laadun arviointi, aineiston analysointi ja tulkinta sekä tulosten esittäminen. (Stolt ym. 2016, 13.) Integroivan kirjallisuuskatsauksen ensimmäinen vaihe sisältää tarkoituksen ja

tutkimusongelman määrittämisen, toinen vaihe varsinaisen kirjallisuushaun sekä aineiston valinnan, kolmas vaihe valittujen tutkimusten laadun arvioimisen, neljäs vaihe aineiston analyysin ja synteessin muodostamisen valitun analyysimenetelmän avulla ja viimeinen vaihe tulosten raportoinnin, jolloin katsaus kirjoitetaan lopulliseen muotoonsa (Stolt ym. 2016, 24–25, 28, 30, 32).



Kuvio 3. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet (Stolt ym. 2016, 23)

## 5.2 Kirjallisuuskatsauksen aineisto

Tutkimuskysymyksen muotoilu alkoi kiinnostuksen kohteena olevan aiheen rajaamisella ja alustavalla kirjallisuushaulla. Hyvä tutkimuskysymys on aiheeseen nähden relevantti ja riittävän täsmällinen, jotta tutkimuskysymykseen on mahdollista vastata kirjallisuuden perusteella (Stolt 2016, 24). Sisään- ja poissulkukriteerien laatimisvaiheessa suuntaa antoivat alustavassa haussa tutkimuskirjallisuudessa tutkitut ikäryhmät ja tutkimusten rajaukset sekä ennalta määritetyt tutkimuskysymykset. Sisään- ja poissulkukriteerit ohjasivat tutkimuskysymysten kanssa prosessia koko kirjallisuuden hakuprosessin ja analysoinnin ajan.

Tämän kirjallisuuskatsauksen sisäänottokriteerien mukaan aineiston kohteena ovat tutkimukset, joissa tutkittavat ovat joko täysi-ikäisiä tai tutkittavien joukossa on myös täysi-ikäisiä, tutkittaville on tehty ensimmäinen ACL-rekonstruktio ja tutkittavien tavoitteena on ollut palata takaisin urheiluun ACL-rekonstruktion jälkeen. Lisäksi sisäänottokriteerinä oli joidenkin urheiluun paluun testien käyttö ja näiden raportointi, jotta tutkimuskysymykset olivat relevantteja aineistoon nähden. Suomenkielisiä tutkimusartikkeleita ei alustavassa kirjallisuushaussa löytynyt, joten aineistoksi valittiin englanninkielisiä tutkimusartikkeleita, jotka olivat saatavilla koko tekstinä ja ilmaiseksi. Aineistoa haettiin vuosilta 2009–2019, jotta aineisto koostuisi mahdollisimman ajankohtaisesta tutkitusta tiedosta. Valitut tutkimukset olivat vuosilta 2014–2019.

Poissulkukriteerit olivat päinvastaiset kuin sisäänottokriteerit. Tutkimus poissuljettiin tutkittavien osalta, jos tutkittavat olivat kaikki alaikäisiä, tutkittaville oli tehty jo aiemmin ACL-rekonstruktio, urheiluun paluusta ei ollut raportoitua dataa tai urheiluun paluun testejä ei oltu käytetty. Lisäksi aineistosta poissuljettiin ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöt sekä pro gradut.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Aineisto englanninkielinen	Aineisto muun kielinen
Aineistosta saatavilla koko teksti ja lähdeluettelo	Koko teksti ja lähdeluettelo eivät saatavilla
Tutkittavista ainakin osa täysi-ikäisiä	Kaikki tutkittavat alaikäisiä
Tutkittaville tehty ensimmäinen ACL-rekonstruktio	Kohderyhmälle ei ole tehty ACL-rekonstruktioita, tai se ei ole ensimmäinen rekonstruktio
Tutkittavien tavoitteena on ollut urheiluun palaaminen	Tutkittavien tavoitteena ei ole ollut urheiluun palaaminen
Aineisto on tutkimus, tutkimusartikkeli tai väitöskirja	Aineisto ei ole näitä
Aineisto julkaistu 2009–2019 välillä	Aineisto julkaistu vuosien 2009–2019 ulkopuolella

Tiedonkeruu tehtiin sähköisistä tietokannoista. Tiedonhaku sähköisistä tietokannoista on tehokasta, mutta haulle ei välttämättä tavoiteta kaikkia soveltuvia tutkimuksia. Onnistuneeseen hakuun vaikuttavat merkittävästi sisäänotto- ja poissulkukriteerit, sillä pätevät kriteerit auttavat tunnistamaan aiheen kannalta relevantit tutkimukset. Kattavat kriteerit myös vähentävät virheellisen tai puutteellisen katsauksen muodostumista. (Stolt 2016, 23, 26.) Alustavan tiedonhaun ja testihakujen myötä suomenkielistä tutkimusaineistoa ei löytynyt, joten päädyttiin ulkomaisiin tietokantoihin: PubMed, CINAHL with Full Text ja Science Direct. Tiedonhaku suoritettiin joulukuun 2019 ja tammikuun 2020 aikana.

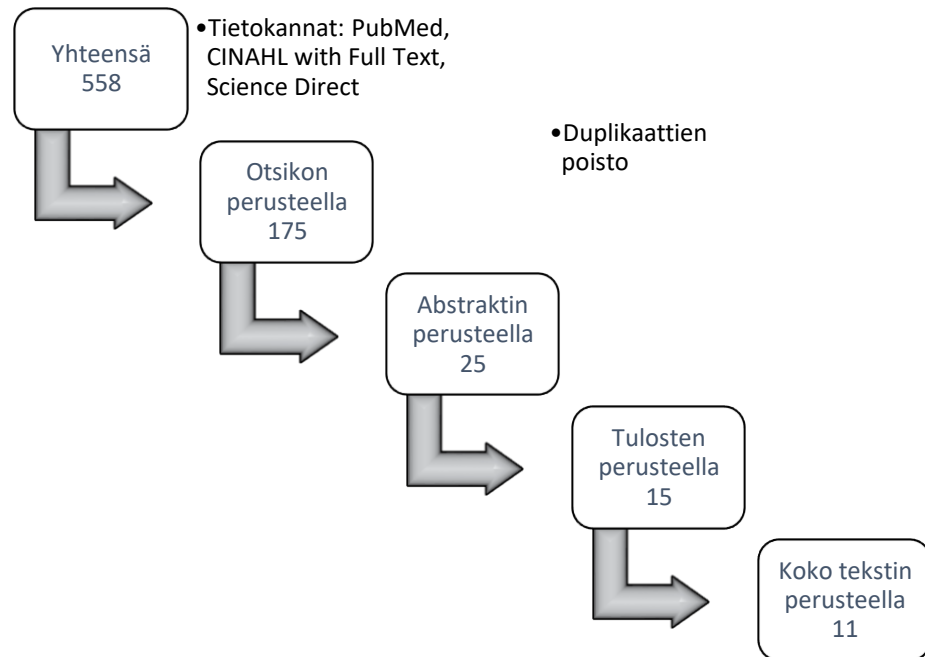
Hakusanoina käytettiin englanninkielisiä termejä ACL:n rekonstruktiolle, urheiluun paluulle sekä kriteereille. Hakusanoina käytettiin: acl reconstruction, anterior cruciate reconstruction, ACLR, return to play, return to sport, criteria. Testihakujen myötä muodostettiin hakusanoista yhtenevät hakulausekkeet eri tietokantoihin. Hakulausekkeen lisäksi tiedonhaku säädettiin koskemaan englanninkielisiä artikkeleita, jotka on julkaistu 2009–2019 välillä.

Taulukko 3. Tiedonhaussa käytetyt tietokannat ja hakulausekkeet

Tietokanta	Hakulauseke	Osumat
PubMed	(acl reconstruction* OR "anterior cruciate ligament reconstruction") AND ("return to play" OR "return to sport") AND criteria	155
CINAHL with Full Text	(acl reconstruction or anterior cruciate ligament reconstruction) AND (return to sport or return to play) AND criteria	299
Science Direct	(acl reconstruction or anterior cruciate ligament reconstruction or ACLR) AND (return to sport or return to play) AND criteria	104

Aineistonkeruu toteutettiin yhdestä tietokannasta kerrallaan yhtenevin hakulausekkein. Otsikon mukaan valikoitui mukaan 175 tutkimusta. Abstraktin

mukaan ja duplikaattien poiston jälkeen relevantteja tutkimusartikkeleita oli 25. Tutkimustulosten lukemisen jälkeen tutkimuskysymyksiin vastaavia tutkimuksia oli 15. Koko tekstin lukemisen jälkeen mukaan valikoitui yhteensä 11 tutkimusta. Katsaukseen valikoiduista lopullisista 11 tutkimusartikkelista kolme on järjestelmällistä katsausta, kuusi kohorttitutkimusta, yksi satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RCT) ja yksi retrospektiivinen observointitutkimus.



Kuvio 4. Tutkimusartikkelien valikoituminen vaiheittain

### 5.3 Aineiston analysointi

Aineiston analysointimuotona on käytetty sisällönanalyysia. Sisällönanalyysin pyrkimyksenä on järjestää aineisto tiiviiseen ja selkeään muotoon analysoimalla dokumentteja systemaattisesti ja objektiivisesti. Sisällönanalyysi voidaan jaotella aineistolähtöiseen, teoriaohjaavaan ja teorialähtöiseen analyysiin, joista tässä opinnäytetyössä on käytetty teoriaohjaavaa analyysia. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 97, 103, 113.)

Teoriaohjaava sisällönanalyysi voidaan jaotella kolmivaiheiseksi prosessiksi. Alussa aineisto redusoidaan (1) eli pelkistetään, jolloin aineistosta etsitään tutkimuskysymyksiin liittyviä ilmaisuja ja termistöä. Ilmaisut ja termistö listataan esimerkiksi taulukkoon, jolloin luodaan samalla pohja seuraavalle vaiheelle, klusteroinnille (2) eli ryhmittelylle. Klusteroinnissa aiemmin pelkistetyt ilmaukset yhdistetään omiksi ryhmiksi. Klusteroitu aineisto käydään läpi tarkemmin yhdistellen samankaltaisuuksia ja/tai eroavaisuuksia. Samankaltaisuuksista ja/tai eroavaisuuksista muodostetaan alaluokkia. Alaluokista muodostetaan yläluokkia, joista muodostetaan pääluokkia tutkimuskysymyksille oleellisten ilmiöiden tai ominaisuuksien mukaan. Viimeisessä vaiheessa, abstrahoinnissa (3) eli käsitteellistämässä erotetaan tutkimuksen kannalta oleellinen tieto. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 122–125, 133.)

1. Aineiston pelkistäminen	2. Aineiston luokittelu	3. Aineiston käsitteellistäminen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Käytetyt testit</li> <li>- Urheiluun paluun ajoitus</li> </ul>	Jako kategorioihin <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Subjektiiviset kyselymittarit</li> <li>2. Liikkuvuuden ja stabiiliteetin mittaaminen</li> <li>3. Lihasvoiman mittaaminen</li> <li>4. Toiminnalliset testit</li> <li>5. Urheiluun paluun ajoitus</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tulosten esittely kategorioittain</li> <li>- Tutkimustuloksista merkityksellisten tulosten esiin nostaminen</li> </ul>

Taulukko 4. Aineiston analysoinnin vaiheet

#### 5.4 Aineiston laadun arviointi

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitujen tutkimusartikkelien laadun arviointiin kuuluu tutkimusartikkelien ja tutkimusten pätevyyden sekä kliinisen merkittävyyden arvioiminen. Lisäksi arvioidaan tutkimusartikkelin tulosten yleistettävyyttä.

Tutkimusten kriittinen arviointi on tärkeää, sillä katsaukseen valikoitujen tutkimusten sekä niissä esitettyjen tulosten painoarvo koko katsauksessa määräytyy laadun arvioinnin pohjalta. (Stolt ym. 2016, 67, 74.)

Tämän opinnäytetyön laatua arvioitiin käyttämällä Hotuksen suomentamia Joanna Briggs instituution (JBI) tutkimuksen arviointikriteereitä. Arviointi koostuu 11 tai 13



kysymyksestä, joihin vastausvaihtoehtoina on ”kyllä” (K), ”ei” (E), ”epäselvä” (?) tai ”ei sovellettavissa” (NA). Kysymysten määrä vaihtelee tutkimustyyppin mukaan (Hotus n.d.) Jokainen tutkimus arvioitiin erikseen tutkimustyyppin mukaan sopivalla kriteerilomakkeella. Arvioinnin pohjalta muodostettiin taulukko, jossa esitetään tutkimustyypeittäin tutkimusten JBI-pisteet sekä tutkimuksen heikkoudet (Liite 3).

Tutkimuksissa löytyi yhteneväisyyksiä niin vahvuuksien kuin heikkouksien osalta. Katsaukseen valikoituneet järjestelmälliset katsaukset olivat kokonaisuudessaan hyvin toteutettuja. Heikkouksien osalta katsausten välillä oli eroavaisuuksia. Asghibin ja kumppaneiden (2019) katsauksessa julkaisuharhasta ei löytynyt suoraan tietoa. Websterin ja Hewettin (2019) katsauksessa heikkouksia oli kaksi, synteisiin mukaan otettuja tutkimuksia ei oltu eritelty tarkemmin ja katsauksessa ei esitelty selkeästi jatkotutkimusedotuksia. Järjestelmällisiä katsauksia oli yhteensä kolme: Ashigbi 2019, Webster & Hewett 2019 ja Lai ym. 2018.

Kohorttitutkimuksissa yhtäläisiä vahvuuksia olivat tutkittavien ryhmien samankaltaisuus ja altistumisen tutkiminen, tulosten mittaaminen, seuranta-ajan pituus sekä soveltuvat tilastolliset menetelmät. Yhteneväisiä heikkouksia oli Websterin ja Kellerin (2019) tutkimuksessa sekä Grindemin (2016) tutkimuksessa puutteellinen seurannan käsittely. Websterin ja Fellerin (2019) tutkimuksessa heikkoutena oli myös sekoittavien tekijöiden käsittelyn puute. Wellsandtn ja kumppaneiden (2017) tutkimuksessa heikkoutena oli vain yhden ryhmän tutkiminen sekä mittaustilanteiden luotettavuuden ja toistettavuuden arvioinnin puute. Tutkimuksista viisi oli kohorttitutkimusta: Webster & Feller 2019, Paterno ym. 2017, Grindem ym. 2016, Wellsandt ym.2017 ja Logerstedt ym. 2014. Näiden lisäksi kahdessa tutkimusartikkelissa ei oltu raportoitu tutkimustyyppiä selkeästi. Koko tekstin lukemisen yhteydessä on näiden päätelty olevan kohorttitutkimuksia ja laadun arviointiin käytetty kohorttitutkimuksen laatukriteereitä: Kyritsis ym. 2016 ja Mardani-Kivi ym. 2019.

Katsaukseen valituista tutkimuksista vain yksi oli satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RCT): Arundale ym. 2018. Tutkimuksessa heikkouksia oli hoitoaieanalyysin

kirjaamisen puute eikä raportoinnista selvinnyt oliko tutkittavat sokkoutettu ryhmäjaosta.

## 6 Tulokset

Tutkimuksissa käytetyt urheiluun paluun kriteerit on jaoteltu viiteen kategoriaan: subjektiiviset kyselymittarit, liikkuvuuden ja stabiiliteetin mittaaminen, lihasvoiman mittaaminen ja toiminnalliset testit sekä urheiluun paluun ajankohta. Tuloksissa on avattu kategorioittain, mitä testejä tutkimuksissa on käytetty ja esitetty oleellimmat tulokset taulukkomuodossa.

### 6.1 Subjektiiviset kyselymittarit

Kahdeksassa tutkimuksessa yhdestätoista käytettiin kyselymittareita osana urheiluun paluun kriteereitä: Ashigbi ym. 2019, Paterno ym. 2017, Grindem ym. 2016, Mardani-Kivi ym. 2019, Logerstedt ym. 2014, Arundale ym. 2018, Wellsandt ym. 2018 ja Webster & Feller 2019. Kahdeksasta tutkimuksesta neljässä oli avattu kyselyiden tulokset. Lopuissa neljässä tutkimuksessa kyselyiden tuloksia ei avattu erikseen merkityksettömien tuloksien takia, tai urheilun paluun kriteereitä ei ollut eritelty yksilöllisinä kokonaisuuksina vaan kriteerit oli arvioitu kokonaisuutena.

Taulukko 5. Tutkimuksissa käytetyt subjektiiviset kyselymittarit

Tutkimus	Subjektiiviset kyselymittarit
<b>Ashigbi ym. 2019</b>	KOOS-ADL, KOOS-QoL, IKDC, GRS
<b>Paterno ym. 2017</b>	KOOS-QoL 3. Kysymys, IKDC
<b>Mardani-Kivi ym. 2019</b>	IKDC, KOOS-QoL, LKS, ACL-QoL
<b>Logerstedt ym. 2014</b>	KOOS-ADLS, IKDC, GRS
<b>Grindem ym. 2016</b>	KOOS-ADLS, GRS
<b>Arundale ym. 2018</b>	KOOS-ADLS, GRS
<b>Wellsandt ym. 2018</b>	KOOS-ADL, GRS
<b>Webster &amp; Feller 2019</b>	IKDC

Ashigbin ja muiden (2019) katsauksen mukaan KOOS-kyselyllä (Knee Injury and the Osteoarthritis Outcome Score) voidaan arvioida ACL-rekonstruktion jälkeistä uusintavamman ja uusintaleikkauksen riskiä. Kyselymittarin tulos oli yhteydessä uusintavamman riskiin. (Ashigbi, Banzer & Niederer 2019.) Paternon ja muiden (2017) mukaan KOOS-QoL (KOOS-Quality of Life) osa-alueen kolmas kysymys: ”Kuinka paljon koet polven toimintaan liittyvän itsevarmuuden vaikuttavan sinuun?” oli kriteerien joukossa yksi tärkeimmistä toisen ACL-vamman ennustajista. Naispuolisilla tutkittavilla korkea itseluottamus oli yhteydessä kohonneeseen uusintavamman riskiin. (Paterno, Huang, Thomas, Hewett & Schmitt 2017.)

Mardani-Kivi ja muut (2019) huomasivat tutkimuksessaan IKDC- (International Knee Documentation Committee) ja LKS-kyselyiden (Lysholm Knee Scoring scale) tuloksissa huomattavaa edistystä 24 kuukauden kohdalla ACL-rekonstruktion jälkeen verrattuna preoperatiiviseen aikaan. Myös ACL-QoL- (ACL-quality of life) ja KOOS-kyselyiden tulokset paranivat samalla aikavälillä. (Mardani-Kivi, Azari & Hasannejad 2019.) Edellä mainittujen kyselyiden tuloksia ei verrattu uusintavamman riskiin.

Logerstedt ja muut (2014) tutkivat voiko IKDC-kyselyn avulla erotella menestyksekkään ja menestyksettömän suorituksen urheiluun paluun vaiheessa. Tutkittavat suorittivat 6 kk ja 12 kk kohdalla ACL-rekonstruktion jälkeen testipatteriston (quadiceps-lihasten voima, yhden jalan hyppytestit, KOS-ADLS-kysely, GRS-kysely) sekä täyttivät IKDC-kyselyn. Testipatteristolla arvioitiin tutkittavan valmiutta palata lajin pariin. Tuloksien mukaan tutkittavat, jotka saavat matalan tuloksen IKDC-kyselystä eivät todennäköisemmin läpäise testipatteristoa. Normaalin IKDC-tuloksen saaneet eivät kuitenkaan läpäisseet tutkimuksessa käytettyjä urheiluun paluun testejä todennäköisemmin kuin alhaisen IKDC-tuloksen saaneet, joten kyselyn tulos kertoo testien läpäisemisen todennäköisyydestä, ei suoraan testien läpäisemisestä. (Logerstedt, Di Stasi, Grindem, Lynch, Eitzen, Engebretsen, Risberg, Axe & Snyder-Mackler 2014.)

Taulukko 6. Subjektiiivisten kyselymittareiden keskeiset tulokset

Tutkimus	Subjektiiiviset kyselymittarit	Tulokset
<b>Ashigbi ym. 2019</b>	KOOS-ADL KOOS-QoL IKDC GRS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Huono tulos subjektiiivisissa kyselymittareissa voi kertoa kohonneesta uusintavamman riskistä</li> <li>- KOOS-kyselyllä voidaan arvioida uusintavamman riskiä ja kyselyn tulos on yhteydessä uusintavamarisktiin</li> </ul>
<b>Paterno ym. 2017</b>	KOOS-QoL IKDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3. kysymys ”Kuinka paljon koet polven toimintaan liittyvän itsevarmuuden vaikuttavan sinuun?”</li> <li>- → korkea luottamus polveen on yksi korkean riskin ryhmään kuulumisen tekijä, naispuolisilla korkea itseluottamus oli yhteydessä kohonneeseen uusintavamman riskiin</li> </ul>
<b>Logerstedt ym. 2014</b>	KOS-ADLS GRS IKDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 kk ja 12 kk kohdalla ACL-rekonstruktioista huono IKDC-tulos mahdollinen indikaattori epäonnistua urheiluun paluun testeissä. Normaali IKDC-tulos ei kuitenkaan osoittanut, että henkilö läpäisee urheiluun paluun testit.</li> </ul>

## 6.2 Liikkuvuuden ja stabiliteetin mittaus

Liikkuvuustekijöitä tutkittiin kolmessa eri tutkimuksessa. Yhdessä tutkimuksessa mitattiin polvinivelen passiivinen liikelaajuus ekstensio- ja fleksiosuuntaan (Webster & Feller 2019) ja kaikissa kolmessa tutkimuksessa mitattiin tibian anteriorista liikettä: Webster & Feller 2019, Paterno ym. 2017 ja Mardani-Kivi 2019. Tibian anteriorista liikettä mitattiin kahdessa tutkimuksessa KT-1000 artrometrillä (Webster & Feller 2019; Mardani-Kivi 2019), yhdessä CompuKT artrometrillä (Paterno ym. 2017) ja yhdessä Lachmanin testillä (Mardani-Kivi 2019).

Websterin ja Fellerin (2019) tutkimuksessa mitattiin polvinivelen passiivinen fleksio, polvinivelen ekstensiovajaus sekä tibian anteriorinen liike. Tutkimuksessa polvinivelen passiivinen fleksio mitattiin goniometrillä kylkimakuulla. Polvinivelen

ekstensiovajauksen mittaamiseen käytettiin Sachsin ja muiden (1989) kuvaamaa metodia, jossa mitataan päinmakuulla kantapään korkeuden ja mitattavan pituuden mukaan tietyllä laskukaavalla ekstensiovajauksen arvo (Sachs, Daniel, Stone & Garfein 1989). Tibian anteriorista liikettä mitattiin KT-1000 artrometrillä.

Tutkimuksessa uudelleen loukkaantuneilla oli merkitsevästi suurempi passiivinen polvinivelen fleksiovajaus ( $P = .005$ ) sekä suurempi tibian anteriorinen liike ( $P = 0.03$ ). Ne, joilla fleksiovajaus oli suurempi kuin  $5^\circ$ , oli 2.3 kertaa suurempi todennäköisyys siirteen repeämään. Ne, joilla tibian anteriorinen liike oli 3 mm tai enemmän, oli 2.4 kertaa suurempi todennäköisyys kontralateraaliseen ACL-vammaan. Tutkimuksen mukaan yli  $5^\circ$  passiivinen fleksiovajaus ennusti kohtalaisesti siirteen repeämää (spesifisyys 0,82, sensitiivisyys 0,32) ja 3 mm tai suurempi ero tibian anteriorisessa liikkeessä kontralateraalista ACL-vammaa (spesifisyys 0,82, sensitiivisyys 0,38). (Webster & Feller 2019.)

Paternon ja muiden (2017) tutkimuksessa mitattiin tibian anterior-posterior liikettä CompuKT artrometrin kanssa polvinivelen ollessa  $20^\circ$  fleksiossa. Tuloksista ei kuitenkaan löytynyt yhteyttä uudelleen loukkaantumisen riskiin. (Paterno ym. 2017.)

Mardani-Kivin ja muiden (2019) tutkimuksessa oli testattu tibian liikettä Lachmanin testillä sekä KT-1000 artrometrillä. Polven stabiliteetti parani merkittävästi kahden vuoden kuluttua leikkauksesta verrattuna alkumittauksiin. Tuloksella ei kuitenkaan ollut yhteyttä uusintavamman riskiin. (Mardani-Kivi ym. 2019.)

Taulukko 7. Liikkuvuuden ja stabiliteetin mittaamisen keskeiset tulokset

Tutkimus	Mittarit	Tulokset
<b>Webster &amp; Feller 2019</b>	Polvinivelen liikelaajuus ekstensio & fleksio, KT-1000	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fleksiovajaus yli <math>5^\circ \rightarrow</math> 2.3 kertaa suurempi todennäköisyys siirteen repeämään</li> <li>- Tibian anteriorinen liike <math>\geq 3</math> mm <math>\rightarrow</math> 2.4 kertaa suurempi todennäköisyys kontralateraaliseen ACL-vammaan</li> </ul>

### 6.3 Lihassoiman mittaus

Lihassoimaa mitattiin kuudessa eri tutkimuksessa. Lihassoiman mittaus kohdistui polven koukistajiin ja ojentajiin, quadriceps- ja/tai hamstring-lihaksiin. Yhdessä tutkimuksessa mainittiin myös lonkan abduktiovoiman mittaus (Paterno ym. 2017), mutta tuloksia mittauksesta ei erikseen avattu tutkimuksessa. Tutkimuksissa oli mitattu lihassoimaa isometrisesti sekä isokineettisesti. Isometristä voimaa oli tutkittu joko polvinivel 60° fleksiassa tai 90° fleksiassa. Isokineettisen voiman testeissä oli eroa käytetyissä kulmanopeuksissa. Tutkimuksissa käytettyjä kulmanopeuksia olivat 60°/s, 180°/s ja 300°/s. Lihassoimamittausten perusteella tutkimuksissa laskettiin vaihtelevasti joko LSI-arvo (limb symmetry index), QI-arvo (quadriceps index) tai EPIC-arvo (estimated pre-injury capacity).

Taulukko 8. Lihassoiman mittaamiseen käytetyt menetelmät

Tutkimus	Testit
<b>Paterno ym. 2017</b>	Isometrinen voima: 60° fleksio Isokineettinen voima: 180°/s, 300°/s →Laskettiin LSI-arvot Lonkan abduktiovoima
<b>Kyritsis ym. 2016</b>	Isokineettinen voima: 60°/s, 180°/s, 300°/s
<b>Grindem ym. 2016</b>	Isokineettinen voima: 60°/s Laskettiin LSI-arvo
<b>Arundale ym. 2018</b>	LSI-arvo
<b>Logerstedt ym. 2014</b>	Isometrinen voima: 90° fleksio Isokineettinen voima: 60°/s Laskettiin QI-arvo
<b>Wellsandt ym- 2017</b>	Isometrinen voima: 90° fleksio Laskettiin LSI- ja EPIC-arvot

Paternon ja muiden (2017) tutkimuksessa mitattiin sekä quadriceps-lihasten että hamstring-lihasten voimaa. Quadriceps-lihasten voimaa mitattiin isometrisesti polvinivelen 60° fleksiassa. Lisäksi quadriceps- ja hamstring-lihasten voimaa mitattiin isokineettisesti 180°/s ja 300°/s kulmanopeuksilla Biodex -dynamometrin kanssa. Kukin voimatesteistä suoritettiin molemmille alaraajoille ja tuloksista laskettiin LSI-arvo. Tutkimuksessa tutkittavat jaettiin korkean ja matalan riskin uudelleen

loukkaantumisen ryhmään. Tutkimuksessa voimatesteillä yksinään ei kuitenkaan ollut suoraa vaikutusta uudelleen loukkaantumisen riskiin. (Paterno ym. 2017.)

Kyritsis ja muut (2016) tutkimuksessaan mittasivat sekä quadriceps- että hamstring-lihasten isokineettistä voimaa. Tutkimuksessa testattiin molemmilla alaraajoilla isokineettistä voimaa 60°/s, 180°/s sekä 300°/s kulmanopeuksilla käyttäen Biodex -dynamometriä. Tutkimuksessa tutkittavat jaettiin täysin kuntoutuksesta vapautettuihin sekä ei-täysin vapautettuihin. Kuntoutuksesta täysin vapautettujen ryhmään laskettiin voimatestien puolelta ne tutkittavat, joilla quadriceps-lihasten voimavaje oli alle 10 % 60°/s kulmanopeudella mitattuna. Tutkimuksen tulosten mukaan ne, joilla oli matalampi hamstring- ja quadriceps-lihasten suhde 60°/s kulmanopeudella mitattuna, oli suurempi riski ACL-siirteen repeämään (P = 0.005). (Kyritsis, Bahr, Landreau, Miladi & Witvrouw 2016.)

Grindemin ja muiden (2016) tutkimuksessa mitattiin quadriceps-lihasten isokineettistä voimaa 60°/s kulmanopeudella käyttäen Biodex -dynamometriä ja tuloksista laskettiin LSI-arvo. Quadriceps-lihasten voimavaje ennusti merkitsevästi polven uusintavamman riskiä nopeita suunnanvaihdoksia ja käännöksiä sisältävään lajiin palaavilla. Jokainen prosenttiyksikön lisäys lihasvoimien symmetriassa laski uusintavamman riskiä 3 %. Tutkituista 33,3 % nopeita suunnanvaihdoksia ja käännöksiä omaavaan lajiin palanneista, joilla quadriceps-lihasten LSI-arvo oli alle 90 % saivat uusintavamman. Puolestaan niistä, joilla quadriceps-lihasten LSI-arvo oli yli 90 %, vain 12.5 % sai uusintavamman. Tulosten mukaan symmetrisemmät quadriceps-lihasten voimat ennen urheiluun paluuta laskivat merkitsevästi polven uusintavamman riskiä. (Grindem ym. 2016.)

Arundalen ja muiden (2018) RCT tutkimuksessa quadriceps-lihasten voimien LSI-arvoa käytettiin urheiluun paluun kriteerinä. Tutkimuksessa LSI raja-arvo oli vähintään 90 % mitattuna isometrisesti elektromeekaanisella dynamometrillä. Testien merkitystä uusintavamariskiin ei kuitenkaan tutkimuksessa ilmoitettu. (Arundale, Capin, Zarzycki, Smith & Snyder-Mackler 2018.)

Logerstedt ja kumppanit (2014) tutkimuksessaan testasivat quadriceps-lihasten voimaa kuusi kuukautta ja 12 kuukautta ACL-rekonstruktion jälkeen. Voimatesteinä käytettiin quadriceps-lihasten maksimaalista isometristä voimaa (MVIC = maximal voluntary isometric contraction) tai isokineettistä voimaa. MVIC testattiin polvinivelen 90° fleksiossa Kin-Com elektromekaanisella dynamometrillä. Isokineettistä voimaa testattiin 60°/s kulmanopeudella Biodex -dynamometrillä. Testeistä laskettiin Quadriceps index (QI), joka kertoi loukkaantuneen alaraajan voimatason verrattuna terveeseen alaraajaan. Tutkimuksessa urheiluun paluun testien läpäisy vaati vähintään 90 % QI. Tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään: niihin, jotka läpäisivät kaikki kriteerit ja niihin, jotka eivät. Tutkimuksessa QI ei yksittäisenä tekijänä vaikuttanut tuloksiin. (Logerstedt 2014.)

Wellsandt ja muut (2017) tutkimuksessaan mittasivat quadriceps-lihasten isometristä voimaa ennen ACL-rekonstruktiota ja kuusi kuukautta operation jälkeen polvi 90° fleksiossa. Tutkimuksessa sekä voimatestin että hyppytestien tuloksista laskettiin LSI-arvo sekä EPIC-arvo (estimated pre-injury capacity). Raja-arvoksi asetettiin molemmissa 90 %. Tulosten mukaan alaraajojen symmetrisyyden saavuttaminen voimatesteissä ei takaa ACL-vammaa edeltävää raajan toiminnallista tasoa, mutta EPIC-arvo ennustaa toista ACL-vammaa tarkemmin kuin LSI-arvo. (Wellsandt ym. 2017.)



Taulukko 9. Lihasvoiman mittaamisen keskeiset tulokset

Tutkimus	Testit	Tulokset
<b>Kyritsis ym. 2016</b>	Isokineettinen: 60°/s, 180°/s, 300°/s	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jako täysin kuntoutuksesta vapautettujen ja ei-täysin vapautettujen ryhmiin</li> <li>- Matalampi hamstring- &amp; quadriceps-lihasten suhde 60°/s mitattuna → suurempi riski ACL-siirteen repeämään</li> </ul>
<b>Grindem ym. 2016</b>	Isokineettinen: 60°/s Laskettiin LSI-arvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uusintavamman riski laski 3 % jokaista prosenttiyksikön lisäystä kohden voimien tasapainossa</li> <li>- 33.3 % nopeita suunnanvaihdoksia ja käännöksiä sisältävään lajiin palanneista, joilla quadriceps-lihasten LSI-arvo oli &lt; 90 % sai uusintavamman</li> <li>- Tutkittavat, joilla quadriceps-lihasten LSI &gt; 90 %, 12,5 % sai uusintavamman</li> <li>- Symmetrisemmät quadriceps-lihasten voimat ennen urheiluun paluuta laskivat merkittävästi polven uusintavamman riskiä</li> </ul>

#### 6.4 Toiminnalliset testit

Yhdeksässä tutkimuksessa yhdestätoista käytettiin toiminnallisia testejä osana kriteereitä: Ashigbi ym. 2019, Webster & Feller 2019, Paterno ym. 2017, Kyritsis ym. 2016, Grindem ym. 2016, Webster & Hewett 2019, Arundale ym. 2018, Wellsandt ym. 2018 ja Logerstedt ym. 2014. Näistä yhdeksässä käytettiin yhden jalan hyppytestejä (hop tests), kahdessa T-testiä (running T-test), yhdessä DVJ-testiä (drop vertical jump) ja yhdessä posturaalisen stabilaation testejä (yhdeällä jalalla seisominen). Yhdeksästä tutkimuksesta kolmessa löydettiin merkittäviä tuloksia. Kuudessa tutkimuksessa toiminnallisten testien tuloksissa ei ollut merkittävää vaikutusta uusintavamman riskiin.

Taulukko 10. Tutkimuksissa käytetyt toiminnalliset testit

Tutkimus	Testit
<b>Ashigbi ym. 2019</b>	DVJ Yhden jalan hyppytestit (4) T-testi juosten
<b>Webster &amp; Feller 2019</b>	Yhden jalan hyppytestit (2) (single hop, triple crossover hop)
<b>Paterno ym. 2017</b>	Yhden jalan hyppytestit (4)
<b>Kyritsis ym. 2019</b>	Yhden jalan hyppytestit (3) (single hop, triple hop, triple crossover hop)
<b>Grindem ym. 2016</b>	Yhden jalan hyppytestit (4)
<b>Webster &amp; Hewett 2019</b>	Yhden jalan hyppytestit (4)
<b>Arundale ym. 2018</b>	Yhden jalan hyppytestit (4)
<b>Wellsandt ym. 2018</b>	Yhden jalan hyppytestit (4)
<b>Logerstedt ym. 2014</b>	Yhden jalan hyppytestit (4)

Yhden jalan hyppytesteihin kuuluu neljä eri hyppyä/hyppysarjaa. Hyppytestien tulokset on arvioitu joko suhteutettuna tutkittavan pituuteen, LSI-arvon avulla, mikä kertoo suhteen terveen ja operoidun alaraajan välillä tai EPIC-arvolla, jossa operoidun alaraajan tulosta verrataan terveen alaraajan preoperatiiviseen tulokseen. Paternon ja muiden (2017) tutkimuksen mukaan erityisesti nuoret, joilla triple hop-testin tulos jää alle kohtalaisen tuloksen tai LSI-arvo on < 98,5 %, ovat suurimmassa riskissä saada toinen ACL-vamma (Paterno ym. 2017). Ashigbin ja muiden (2019) katsauksen mukaan yhden jalan hyppytestit arvioituna LSI-arvon avulla olivat käytetyin toiminnallisista testeistä ja niillä on todettu korkeimmat uusintavammaa ennustavat arvot (Ashigbi ym. 2019). Wellsandt ja muut (2017) arvioivat yhden jalan hyppytestejä LSI- ja EPIC-arvon avulla. Tulosten mukaan alaraajojen suorituskyvyn symmetrisyyden saavuttaminen yhden jalan hyppytesteissä ei takaa ACL-vammaa edeltävää raajan toiminnallista tasoa, mutta hyppytulokset EPIC-arvolla laskettuna ennusti uusintavammaa paremmin kuin LSI-arvolla laskettuna. (Wellsandt ym. 2017.)

Ashigbin ja muiden (2019) katsauksen mukaan myös DVJ-testillä on mahdollista arvioida uusintavamman riskiä. Yhdessä tutkimuksessa tutkituilla, jotka saivat uusintavamman, oli suurempi epäsymmetria polven sisemmissä koukistajissa ensimmäisessä kontaktivaiheessa verrattuna tutkittuihin, jotka eivät saaneet uusintavammaa. (Ashigbi ym. 2019.)

Taulukko 11. Toiminnallisten testien keskeiset tulokset

Tutkimus	Testit	Tulokset
<b>Ashigbi ym. 2019</b>	Yhden jalan hyppytestit, DVJ (drop vertical jump test) Running T-test	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DVJ: uudelleen loukkaantuneilla suurempi epäsymmetria polven sisemmissä fleksoreissa kontaktivaiheessa.</li> <li>- Yhden jalan hyppytestit arvioituna LSI-arvolla käytetyin toiminnalliset testit ja niillä on todettu korkeimmat uusintavammaa ennustavat arvot</li> </ul>
<b>Paterno ym. 2017</b>	Yhden jalan hyppytestit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Triple crossover hop:ssa LSI-arvo &lt;98,5% yksi tärkeimmistä uusintavamman riskin ennustajista</li> </ul>
<b>Wellsandt ym. 2017</b>	Yhden jalan hyppytestit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alaraajojen suorituskyvyn symmetrisyyden saavuttaminen ei takaa alaraajan pre-operatiivista toimintakykyä.</li> <li>- EPIC-arvot näyttäisivät ennustavan uusintavamman riskiä tarkemmin kuin LSI-arvot.</li> </ul>

## 6.5 Urheiluun paluun ajankohta

Operaatiosta kulunut aika voi auttaa arvioimaan urheilijan valmiutta palata urheilun pariin. Optimaalisinta aikaa palata takaisin urheilun pariin oli tutkittu kolmessa tutkimuksessa: Lai ym. 2018, Grindem ym. 2016 ja Kyritsis ym. 2016.

Lain ja muiden (2018) katsauksessa tutkittujen keskimääräinen aika palata takaisin urheilun pariin oli 12 kuukautta ACL-rekonstruktion jälkeen. Operaatiosta kuluneen

ajan ei tulisi olla ainut tekijä arvioidessa milloin urheiluun paluu on sallittua, mutta se voi auttaa tämän päätöksen teossa. (Lai, Ardern, Feller & Webster 2018.) Grindemin ja muiden (2016) mukaan viivästetty urheiluun paluu oli yhteydessä matalampaan uusintavamman riskiin ensimmäisten yhdeksän postoperatiivisen kuukauden aikana. Jokainen urheiluun paluuta viivästetty kuukausi laski uusintavamman riskiä 51 %. (Grindem ym. 2016.) Myös Kyritsksen ja muiden (2016) mukaan liian aikainen urheiluun paluu voi altistaa siirteen repeämälle. Uudelleen loukkaantuneilla 70% siirteen repeämistä ilmaantui ensimmäisten kuuden kuukauden aikana. (Kyritsis ym. 2016.)

## 7 Johtopäätökset

Kaikkiin kolmeen tutkimuskysymykseen löytyi vastauksia kirjallisuuskatsauksen avulla. Mukaan valikoituneista tutkimuksista löytyi lukuisia urheiluun paluun kriteereitä sisältäen subjektiivisia kyselyitä, liikkuvuuden ja stabiliteetin testejä, lihasvoiman testejä ja toiminnallisia testejä. Tutkimuksista löytyi myös tuloksia suositellusta ajankohdasta palata täysipainoiseen lajiharjoitteluun ACL-rekonstruktion jälkeen. Kriteereistä tutkimuksissa toistuivat eniten subjektiiviset kyselyt, toiminnalliset testit ja lihasvoiman testit. Tutkimuksissa käytetyissä kriteereissä esiintyi vaihtelevuutta käytettyjen testien ja testien raja-arvojen, mittareiden sekä testausmenetelmien välillä.

Yhden jalan hyppytesteistä ja lihasvoimatesteistä lasketut LSI-arvot osoittautuivat luotettaviksi tavoiksi arvioida uusintavamman riskiä. Subjektiivisista kyselyistä erityisesti KOOS-kyselyn todettiin mahdollisesti ennustavan uusintavamman riskiä. Myös liikkuvuuden ja stabiliteetin testituloksilla voi olla yhteys kohonneeseen uusintavamman riskiin. Yhden tutkimuksen mukaan rajoittuneella polven fleksiolla oli yhteys siirteen repeämän riskiin ja tibian liian suurella anteriorisella liikkeellä kontralateraaliseen ACL-vammaan. Liian aikainen urheiluun paluu osoittautui myös lisäävän uusintavamman riskiä. Urheiluun paluun tulisi tapahtua aikaisintaan 6–9 kk kohdalla rekonstruktion jälkeen.

Tulosten mukaan LSI-arvoja yhdessä subjektiivisten kyselyiden kanssa suositellaan käytettävän arvioitaessa urheilijan valmiutta palata urheiluun. Urheiluun paluun suositellaan tapahtuvan aikaisintaan 6–9 kk leikkauksen jälkeen. Urheiluun paluun kriteerien tulisi arvioida useita urheilijalta vaadittavia ominaisuuksia, eikä urheilun paluuta tulisi arvioida esimerkiksi ainoastaan ACL-rekonstruktioista kuluneen ajan mukaan.

## 8 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli etsiä kirjallisuuskatsauksen avulla parhaat näyttöön perustuvat kriteerit arvioimaan urheilijan kykenevyyttä palata täysipainoiseen lajiharjoitteluun ACL-rekonstruktion jälkeen. Kirjallisuuskatsauksen avulla etsittiin mitä urheilun paluun kriteereitä on käytetty, onko niissä eroja ja onko kriteerien käytöllä ennaltaehkäisevä vaikutus uusintavamman riskiin. Tarkoituksena oli lisätä fysioterapeuttien ja muiden urheilijoiden polvivammojen saralla työskentelevien tietoa urheiluun paluun kriteereistä ja kuinka kriteereitä voidaan hyödyntää arvioidessa urheilijan kykenevyyttä palata täysipainoiseen lajiharjoitteluun mahdollisimman matalalla uudelleen loukkaantumisen riskillä.

### 8.1 Luotettavuus ja eettisyys

Tämän opinnäytetyön tekemisessä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä koko prosessin ajan. Työn vaiheiden kuvaamisessa on pyritty huolellisuuteen, rehellisyyteen ja avoimuuteen raportoinnissa sekä tulosten esittelyssä. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2008, 21.) Lähteinä työssä on käytetty tutkimusartikkeleita ja -julkaisuja alan tieteellisistä tietokannoista, jotta tieto on eettisesti kestävää sekä tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaista (Hirsijärvi ym. 2008, 24). Lisäksi lähdemateriaalina pyrittiin käyttämään mahdollisimman uutta tietoa, jotta aiheesta saavutetaan ajantasaista tietoa.

Katsausosion kirjallisuushaussa käytetyt hakusanat ja hakulausekkeet on laadittu yhdessä kahden kirjoittajan kanssa (Liite 1). Myös tiedonhaku ja tutkimusartikkelien valikointi suoritettiin kahden tekijän toimesta yhtäaikaaisesti tutkimuskysymysten sekä sisäänotto- ja poissulkukriteerien ohjaamana. Tässä pyrittiin huolellisuuteen ja järjestelmällisyyteen luotettavuuden takaamiseksi, sillä hakuprosessin aikana tehdyt virheet johtavat vääristyneisiin johtopäätöksiin (Stolt ym. 2016, 25). Sisäänotto- ja poissulkukriteerit muodostettiin tutkimuskysymysten pohjalta sekä vertaamalla aiheesta aiemmin tehtyjä tutkimuksia ja niiden sisäänotto- ja poissulkukriteereitä. Alustavasti työssä kiinnostuksen kohteena olivat 16–25 -vuotiaat, mutta kirjallisuushaun yhteydessä ei käytetyillä hakulausekkeilla löytynyt riittävästi tutkimuksia kohdistuen kyseiseen ikäryhmään, joten tutkittavien ikää koskevaa sisäänottokriteeriä muutettiin. Katsaukseen valikoitiin mukaan myös sellaisia tutkimuksia, joissa oli tutkittu alle 16-vuotiaita ja yli 25-vuotiaita. Tutkimusten keski-ikä vaihtelivat 16,7 ikävuodesta 27 ikävuoteen, joten haluttu ikähaarukka saavutettiin.

Katsauksen tiedonhaku rajoittui kolmeen eri sähköiseen tietokantaan, joten on mahdollista, että katsauksen ulkopuolelle on jäänyt hyviä tutkimuksia. Lisäksi hakusanojen ja -lausekkeiden huolellisesta laatisemisesta huolimatta, on relevantteja tutkimuksia voinut rajautua katsauksen ulkopuolelle. Urheiluun paluusta käsitteenä on käytetty tutkimuskirjallisuudessa useita eri variaatioita, jonka takia kirjallisuuskatsauksessa käytetyillä hakusanoilla on voinut rajautua oleellisia tutkimuksia pois. Taulukko katsaukseen valituista tutkimuksista on esitetty liitteessä 2.

Aineiston analysointiin käytettiin teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä ja katsaukseen valikoitujen tutkimusten laatua arvioitiin Hotuksen suomentamalla Joanna Briggs Instituutin (JBI) tutkimuksen arviointikriteereillä. Luotettavuuden parantamiseksi, kumpikin työparista suoritti luotettavuuden arvioinnin ensin itsenäisesti, jonka jälkeen tuotoksia verrattiin toisiinsa ja muodostettiin lopulliset tulokset (Liite 3).

Opinnäytetyöprosessissa käytettiin aktiivisesti apuna ohjausta, sillä opinnäytetyötä tekevät tutkijat ovat ensikertalaisia tutkimuksen teossa. Työssä käytetty aineisto on

suurimmaksi osaksi englanninkielistä, joten käännös- ja tulkintavirheet ovat mahdollisia. Käännös- ja tulkintavirheiden estämiseksi kummatkin tutkijat kävivät aineistot läpi huolellisesti ja keskustelivat mahdollisista eroavaisuuksista tulkinnoissa.

## 8.2 Tutkimustulosten pohdinta

ACL-rekonstruktion jälkeisestä urheiluun paluusta ja uusintavamman riskistä on tehty paljon tutkimusta. Kuitenkin urheiluun paluun kriteerien toimivuudesta on vaihtelevia tuloksia aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa. Opinnäytetyöhön valikoituneet tutkimukset ovat tutkimustyypeiltään ja otoksiltaan erilaisia, joka hankaloitti tulosten muodostamista ja niiden vertailua keskenään.

Vaikka subjektiivisia kyselymittareita oli käytetty kahdeksassa tutkimuksessa, vain neljässä oli avattu kyselyiden tulokset. Näistä neljästä vain kahdessa tutkimuksessa oli verrattu kyselyiden tuloksia uusintavamman riskiin: Ashigbi ym. 2019 ja Paterno ym. 2017. Tuloksia löytyi yksittäin tarkasteltuna ainoastaan KOOS-kyselyn tulosten yhteydestä uusintavamman riskiin, joten näiden tulosten perusteella ei pystytä vertailemaan eri subjektiivisten kyselyiden toimivuutta arvioimaan uusintavamman riskiä. Tulokset ovat kuitenkin yhteneväisiä Grananin, Basten, Engebretsenin ja Inacion (2014) tutkimuksen kanssa, jossa he totesivat kahden vuoden päästä rekonstruktiosta uusintaleikkaukseen menevillä KOOS-QoL-kyselyn tuloksen olevan alle 44 %. Tutkimuksen mukaan KOOS-kyselyn avulla voidaan tunnistaa henkilöt, jotka eivät ole vielä valmiita palaamaan urheiluun. (Granan ym. 2014.)

Liikkuvuuden ja stabiiliteetin testejä käytettiin kolmessa tutkimuksessa, mutta vain yhdessä todettiin yhteys testitulosten ja uusintavamman tai kontralateraalisen ACL-vamman välillä (Webster ja Feller 2019). Muissa tutkimuksissa ei löytynyt yhteyttä liikkuvuuden ja stabiiliteetin testien ja uusintavamman riskin välillä. Websterin ja Fellerin (2019) tutkimuksessa tutkittavia oli 329 (miehiä 200, naisia 129), joka on määränä melko kattava, mutta yksittäisenä tuloksena ei kuitenkaan yleistettävissä. Heidän mukaansa tutkituilla, joiden tibian anteriorinen liike oli  $\geq 3$  mm, oli 2.4 kertaa suurempi todennäköisyys kontralateraaliseen vammaan. Tulos on myös ristiriitainen Goodwillien, Shahin, McHughn ja Nicholaksen (2017) tutkimustuloksen kanssa,

joiden mukaan jopa yli 5 mm tibian anteriorisella liikkeellä mitattuna KT-1000 artrometrillä ei ollut yhteyttä uusintavamman riskiin (Goodwillie ym. 2017).

Lihassoimaa testattiin kuudessa tutkimuksessa. Näistä kahdessa testituloksesta löytyi yhteys uusintavamman riskiin: Kyritsis ym. 2016 ja Grindem ym. 2016, kahdessa todettiin, että lihasvoimatesteillä ei löytynyt yksinään suoraa yhteyttä uusintavamman riskiin: Paterno ym. 2017 ja Logerstedt ym. 2014. Kahdessa tutkimuksessa ei lihasvoimatestien ja uusintavamariskin yhteyttä tutkittu: Wellsandt ym. 2017 ja Arundale ym. 2018. Kaksi tutkimusta, jotka löysivät lihasvoimatesteillä olevan yhteyden uusintavamman riskiin, testasivat molemmat isokineettistä voimaa 60°/s kulmanopeudella. Toisessa tutkimuksessa voimaa testattiin ainoastaan 60°/s kulmanopeudella ja toisessa kolmella eri nopeudella, mutta vain 60°/s osoittautui olevan yhteydessä siirteen repeytymisen riskiin. Tutkimuksissa tutkittavien sisäänotto- ja poissulkukriteereissä ja otosko'oissa oli kuitenkin eroavaisuuksia, joten tutkimustulokset eivät ole täysin verrattavissa toisiinsa. Tulokset ovat kuitenkin samankaltaisia Nagain, Schilatyn, Laskowskin ja Hewettin (2019) tutkimustulosten kanssa. Tutkimus vertaili isokineettistä voimaa mitattuna 60°/s, 180°/s ja 300°/s kulmanopeuksilla. 60°/s kulmanopeus tuotti tutkituilla matalimmat LSI-arvot, jonka myötä isokineettisen voiman testausta suositeltiin jatkettavan arvioitaessa urheiluun paluun ajankohtaa. (Nagai ym. 2019.)

Toiminnallisia testejä käytettiin yhdeksässä tutkimuksessa, mutta vain kolmessa tutkimuksessa löydettiin yhteys uusintavamman riskiin. Näistä kahdessa tutkimuksessa todettiin yhden jalan hyppytestien ennustavan uusintavamman riskiä: Ashigbi ym. 2019 ja Paterno ym.; 2017. Ashigbin ja muiden (2019) systemaattisessa katsauksessa on käytetty osittain samoja tutkimuksia kuin tässä opinnäytetyössä. Katsaus kuitenkin sisällytettiin opinnäytetyössä tehtyyn kirjallisuuskatsaukseen, sillä Ashigbin ja muiden katsauksessa on analysoitu neljän tutkimuksen tuloksia, jotka eivät sisälly tämän opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen artikkeleihin. Tämän myötä tuloksissa on osittain päällekkäisyyttä, joka vaikuttaa tulosten luotettavuuteen ja yleistettävyyteen. Abrams, Harris, Gupta, McCormick, Bush-Joseph, Verma, Cole ja Bach (2014) systemaattisessa katsauksessaan totesivat yhden jalan hyppytestien olevan käytetyin toiminnallinen testi ACL-rekonstruktion jälkeen. Tutkimuksessa



yhden jalan hyppytestien tulokset laskettuna LSI-arvolla paranivat ajan myötä, ja lähes kaikki tutkittavat saavuttivat yli 90 % tuloksen 12 kk kohdalla rekonstruktion jälkeen. (Abrams ym. 2014.) Yhden jalan hyppytestit vaikuttavat olevan yleisesti käytetty ja toimiva testi arvioimaan alaraajan toimintaa, polven hallintaa sekä urheiluun paluun ajankohtaa ACL-rekonstruktion jälkeen.

Urheiluun paluun ajankohtaa oli tutkittu kolmessa tutkimuksessa. Urheiluun paluun suositeltiin tapahtuvan aikaisintaan 6–9 kuukauden kohdalla rekonstruktion jälkeen. Hewettin ja Nagellin (2017) mukaan uusintavamman riski on kuitenkin suurimmillaan ensimmäisten kahden vuoden sisällä ACL-rekonstruktiosta. Urheiluun paluun lykkääminen 24 kuukautta korkean aktiivisuustason lajiin palaavalla urheilijalla ACL-rekonstruktion jälkeen palauttaa polvinivelen homeostaasin ja merkittävästi vähentää uusintavamman riskiä. (Hewett & Nagelli 2017.) Grindem, Engebretsen, Axe, Snyder-Mackler ja Risberg (2020) puolestaan toteavat urheiluun palaamisen ensimmäisten 12 kuukauden aikana ACL-rekonstruktion jälkeen nostavan uusintavamman riskiä kuusinkertaiseksi (Grindem ym. 2020). Hewettin ja Nagellin (2017) ja Grindemin ja muiden (2020) tulosten mukaan urheiluun paluu 6–9 kuukautta ACL-rekonstruktion jälkeen näyttäisi olevan riskialtista turvallisen lajiin paluun kannalta.

Opinnäytetyön avulla ei löytynyt yhtä tiettyä kriteeristöä, mikä toimisi parhaiten uusintavamariskin ennaltaehkäisyssä. Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa käytettiin erilaisia yhdistelmiä testeistä, mutta suppean aineiston takia vertailu yhdistelmien välillä ei onnistunut. Kirjallisuuskatsauksen tulokset kuitenkin osoittavat yhteyden urheiluun paluun kriteereiden ja uusintavamariskin välillä. Vaikka tulokset olivat osittain ristiriidassa aiempien tutkimustulosten kanssa, urheiluun paluun kriteerit ovat hyödyllisiä työkaluja arvioidessa urheiluun paluun ajankohtaa. Logerstedtin ja muiden (2014) mukaan urheiluun paluun kriteereillä voidaan arvioida mihin tekijöihin tulisi kohdistaa lisää harjoittelua, jos testattava ei läpäise kaikkia kriteereitä (Logerstedt ym. 2014). Tutkimustietoa eri testeistä on paljon, mutta jatkotutkimusta kaivataan, jotta löydettäisiin yhteneväisiä tuloksia käytetyistä testeistä ja testiprotokollista. Opinnäytetyössä ei otettu huomioon eri siirrevaihtoehtojen vaikutusta opinnäytetyössä avattuihin testeihin ja niiden

tuloksiin, minkä myötä lisätutkimusta aiheesta kaivataan. Tulokset eivät ole yleistettävissä tiettyyn urheilulajiin, mutta suurin osa kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista keskittyi nopeita suunnanvaihdoksia ja käännöksiä omaaviin lajeihin, kuten jalkapallo ja jääkiekko. Lisätutkimusta eri urheilulajeille soveltuvista testeistä olisi myös hyvä tehdä, sillä lajeissa urheilijalta vaaditaan erilaisia ominaisuuksia ja valmiuksia.

## Lähteet

Abrams, G., Harris, J., Gupta, A., McCormick, F., Bush-Joseph, C., Verma, N., Cole, B. & Bach, B. 2014. Functional Performance Testing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* Viitattu 17.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Arundale, A., Capin, J., Zarzycki, R., Smith, A. & Snyder-Mackler, L. 2018. Two year acl reinjury of 2,5%: outcomes report of men in a secondary acl injury prevention program (acl sports). *Int J Sports Phys Ther.* Viitattu 9.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Ashigbi, E., Banzer, W. & Niederer, D. 2019. Return to Sport Tests' Prognostic value for Reinjury Risk after ACL Reconstruction. *Med Sci Sports Exerc.* Viitattu 9.2.2020. [jyu.finna.fi/pubmed](http://jyu.finna.fi/pubmed).

Barber-Westin, S. & Noyes F. 2011. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* Viitattu 13.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Buckthorpe, M., La Rosa, G. & Della Villa, F. 2019. Restoring knee extensor strength after anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical commentary. Viitattu 18.12.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Flagg, K., Karavatas, S., Thompson, S. & Bennett, C. 2019. Current criteria for return to play after anterior cruciate ligament reconstruction: an evidence-based literature review. *Ann Transl Med.* Viitattu 16.12.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Granan, L., Baste, V., Engebretsen, L. & Inacio, M. 2014. Associations between inadequate knee function detected by KOOS and prospective graft failure in an anterior cruciate ligament-reconstructed knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* Viitattu 17.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Grindem, H., Engebretsen, L., Axe, M., Snyder-Mackler, L. & Risberg, M. 2020. Activity and functional readiness, not age, are the critical factors for second anterior cruciate ligament injury – the Delaware-Oslo ACL cohort study. Viitattu 18.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L. & Risberg, M. 2016. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med.* Viitattu 18.12.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Grinsvens, S., van Cingel, R., Holla, C. & van Loon, C. 2010. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* Viitattu 17.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Goodwillie, A., Shah, S., McHugh, M. & Nicholas, S. 2017. The Effect of Postoperative KT-1000 Arthrometer Score on Long-Term Outcome After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* Viitattu 17.2.2020. [jyu.finna.fi/pubmed](http://jyu.finna.fi/pubmed).

Hambly, K. & Griva, K. 2010. IKDC or KOOS: Which One Captures Symptoms and Disabilities Most Important to Patients Who Have Undergone Initial Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? *Am J Sports Med.* Viitattu 13.2.2020. <https://www.researchgate.net>

Hewett, T., Myer, G., Ford, K., Paterno, M. & Quatman, C. 2016. Mechanism, Prediction and Prevention of ACL Injuries: Cut Risk With Three Sharpened and Validated Tools. Viitattu 19.12.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Hewett, T. & Nagelli, C. 2017. Should return to sport be delayed until two years after anterior cruciate ligament reconstruction? Biological and functional considerations. *Sports Med.* Viitattu 10.10.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15. – 16. p. Helsinki: Tammi.

Hotus. N.d. Hoitotyön tutkimussäätiö, tutkimusten arviointikriteeristöt. Viitattu 5.11.2019. <https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>

Jewiss, D., Ostman, C. & Smart, N. 2017. Open versus Closed Kinetic Chain Exercises following an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. Viitattu 18.12.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5585614/>

Järvelä, T. 2006. Tuplasiirre polven eturistisiteen rekonstruktioleikkaukseen. *Suomen Ortopedia ja Traumatologia* Vol. 29. Viitattu 10.10.2019. <http://www.soy.fi/sot-lehti/3-2006/7.pdf>

Kallio, T. 2010. Polven ristsidevammat urheilijoilla. Verkkolehtiartikkeli. *Duodecim.* Viitattu 10.10.2019.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Liikuntatieteellinen Seura. Helsinki.

Kiviranta, J. & Järvinen, M. 2012. *Ortopedia.* Kandidaattikustannus Oy. Helsinki.

Kruse, L.M., Gray, B. & Wright R.W. 2012. Rehabilitation After anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Viitattu 17.12.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Kyritsis, P., Bahr, R., Landreau, P., Miladi, R. & Witvrouw E. 2016. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *Br J Sports Med*. Viitattu 9.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Lai, C., Ardern, C., Feller, J. & Webster, K. 2018. Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. *British Journal of Sports Medicine*. Viitattu 9.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Leite, C. & Demange, M. 2019. Biological enhancements for anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Ortop Bras*. Viitattu 30.1.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Levine, W., Macaulay, A. & Perfetti, D. 2012. Anterior Cruciate Ligament. Graft Choices. *Sports health*. Viitattu 22.10.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Logerstedt, D., Grindem, H. & Snyder-Mackler, L. 2012. Single-legged Hop Tests as Predictors of Self-Reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*. Viitattu 12.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Logerstedt, D., Di Stasi, S., Grindem, H., Lynch, A., Eitzen, I., Engebretsen, L., Risberg, M., Axe, M. & Snyder-Mackler, L. 2014. Self-reported Knee Function Can Identify Athletes Who Fail Return to Activity Criteria up to 1 Year after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Delaware-Oslo ACL Cohort Study. *J Orthop Sports Phys Ther*. Viitattu 9.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Mardani-Kivi, M., Azari, Z. & Hasannejad, F. 2019. Return to sport activity after anterior cruciate ligament reconstruction: A 6–10 years follow-up. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. Viitattu 9.2.2020. [jyu.finna.fi/sciencedirect](http://jyu.finna.fi/sciencedirect)

Nagai, T., Schilaty, N., Laskowski, E. & Hewett, T. 2019. Hop tests can result in higher limb symmetry index values than isokinetic strength and leg press tests in patients following ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. Viitattu 17.2.2020. [jyu.finna.fi/pubmed](http://jyu.finna.fi/pubmed).

Paterno, M., Huang, B., Thomas, S., Hewett, T. & Schmitt, L. 2017. Clinical Factors That Predict a Second ACL Injury After ACL Reconstruction and Return to Sport: Preliminary Development of a Clinical Decision Algorithm. Viitattu 9.2.2020. *Othop J Sports Med*. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

- Palmieri-Smith, R. & Lepley, L. 2016. Quadriceps Strength Asymmetry Following ACL Reconstruction Alters Knee Joint Biomechanics and Functional Performance at Time of Return to Activity. Viitattu 18.12.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).
- Platzer, W. 2015. Color Atlas of Human Anatomy Vol. 1 Locomotor system. 7. Painos. Thieme.
- Rambaud, A., Semay, B., Samozino, P., Morin, J-B., Testa, R., Philippot, R., Rossi, J. & Edouardo, P. 2017. Criteria for Return to Sport after Anterior Cruciate Ligament reconstruction with lower reinjury risk (CR'STAL study): protocol for a prospective observational study in France. Viitattu 10.10.2019. <https://bmjopen.bmj.com/content/7/6/e015087>
- Sachs RA, Daniel DM, Stone ML, Garfein RF. 1989. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med. Viitattu 9.2.2020.
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Viitattu 5.2.2019. [https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf)
- Scheffler, S., Unterhauser, F. & Weiler, A. 2008. Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. Viitattu 12.2.2020. <https://www.researchgate.net>
- Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. Korjattu painos. Turku: Turun Yliopisto.
- Suomalainen, P. 2014. Anterior Cruciate Ligament – Double-bundle versus single-bundle reconstruction. Tampere University press. 10.10.2019. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/95076>
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistet- tu laitos. Helsinki: Tammi
- van Melick, N., van Cingel, R., Brooijmans, F., Neeter, C., van Tienen, T., Hullegerie, W., & Nijhuis-van der Sanden, M. 2016. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. Viitattu 17.12.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).
- Waldeyer Anatomie des Menschen. N.d. Polven luut ja nivelsiteet anteriorisesti. Julkaisussa Suomenkielinen anatomiakuvasto. Viitattu 20.2.2020. [janet.finna.fi/terveysportti](http://janet.finna.fi/terveysportti).

Waldeyer Anatomie des Menschen. N.d. Polven luut ja nivelsiteet posteriorisesti. Julkaisussa Suomenkielinen anatomiakuvasto. Viitattu 20.2.2020. [janet.finna.fi/terveysportti](http://janet.finna.fi/terveysportti).

Webster, K & Feller, J. 2019. Clinical Tests Can Be Used to Screen for Second Anterior Cruciate Ligament Injury in Younger Patients Who Return to Sport. *Orthop J Sports Med.* Viitattu 9.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Webster, K & Hewett, T. 2019. What is the Evidence for and Validity of Return-to-Sport Testing after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* Viitattu 9.2.2020. [jyu.finna.fi/pubmed](http://jyu.finna.fi/pubmed).

Wellsandt, E., Failla, M. & Snyder-Mackler, L. 2017. Limb symmetry indexes can overestimate knee function after anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Phys Ther.* Viitattu 9.2.2020. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

Wojtys, E., Beaulieu, M. & Ashton-Miller, J. 2016. New perspectives on ACL injury: On the role of repetitive sub-maximal knee loading in causing ACL fatigue failure. Viitattu 19.12.2019. [janet.finna.fi/pubmed](http://janet.finna.fi/pubmed).

## Liitteet

### Liite 1. Tiedonhakuprosessi

Tietokanta	Hakulauseke	Osumat	Otsikon perusteella	Abstraktin perusteella & duplikaattien poisto	Tulosten perusteella	Koko tekstin perusteella
<b>PubMed</b>	(acl reconstruction* OR "anterior cruciate ligament reconstruction") AND ("return to play" OR "return to sport") AND criteria	155	55	17	11	10
<b>CINAHL with Full Text</b>	(acl reconstruction or anterior cruciate ligament reconstruction) AND (return to sport or return to play) AND criteria	299	102	6	3	0
<b>Science Direct</b>	(acl reconstruction or anterior cruciate ligament reconstruction or ACLR) AND (return to sport or return to play) AND criteria	104	18	2	1	1



## Liite 2. Kirjallisuuskatsaukseen valikoidut tutkimukset

Tekijät, julkaisupaikka ja -vuosi	Tutkimus	Tarkoitus/tavoite	Tutkimusasetelmat & aineisto/otoskoko	Käytetyt urheiluun paluun kriteerit	Keskeiset tulokset
<b>Arundale, A., Capin, J., Zarzycki, R., Smith, A. &amp; Snyder- Mackler, L.</b>  <b>International Journal of Sports Physical Therapy. 2018 USA</b>	Two year acl reinjury of 2,5%: outcomes report of men in a secondary acl injury prevention program (acl sports).	Tarkoituksena raportoida urheiluun paluun ja uusintavamman esiintyvyyttä ACL-SPORTS ohjelmassa	RTC N=40 15-54v. Keski-ikä 21,5v.	m. quadriceps voima $\geq 90\%$ LSI, hyppytestit (4kpl) LSI $\geq 90\%$ , KOS-ADLS $\geq 90\%$	Keskimääräinen aika urheiluun paluun kriteerien läpäisyyn 7,5kk. Uudelleen loukkaantuneita 1 (2,5%).
<b>Ashigbi, E., Banzer, W. &amp; Niederer, D.</b>  <b>Medicine &amp; Science in Sports &amp; Exercises 2019.</b>  <b>USA</b>	Return to Sport Tests' Prognostic value for Reinjury Risk after ACL Reconstruction	Tarkoituksena arvioida subjektiivisten kyselyiden ja toiminnallisten testien ennustearvoa uusintavamman kannalta ACL rekonstruktion jälkeen.	Järjestelmällinen katsaus 8 tutkimusta, N=6140	Kyselylomakkeet: KOOS-ADL, KOOS-QOL, GRS, IKDC Toiminnalliset testit: T-testi, DVJ	Uusintavamman esiintyvyyttä 1,5%-37,5%. Yhdistelmä toiminnallisia testejä ennalta määritellyillä raja-arvoilla on yhteydessä uusintavamman riskiin. Yhdistelmä isokineettisiä

					voimatestejä ja hyppytestejä suositellaan käytettävän urheiluun paluun testeinä.
<b>Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L. &amp; Risberg, M.</b>	Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study.	Arvioida yhteyttä polven uusintavamman ACL rekonstruktion jälkeen ja 1) level 1 urheiluun paluuta, 2) urheiluun paluun ajoitusta ja 3) polvin toiminnan palautumista	Kohorttitutkimus N=106 13-60v. Keski-ikä 24,3v.	Isokineettinen m. quadriceps voiman LSI >90%, hyppytestit (4kpl) LSI >90%, KOS-ADLS, GRS	m. quadriceps voimavaje ennusti uudelleen loukkaantumista level 1 urheiluun palatessa. Urheiluun paluu ennen 9kk post-op nosti uusintavamman riskiä.
<b>British Journal of Sports Medicine. 2016. Norway</b>					
<b>Kyritsis, P., Bahr, R., Landreau, P., Miladi, R. &amp; Witvrouw E.</b>	Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture.	Arvioida onko lihasvoiman testeillä ja toiminnallisilla testeillä yhteyttä ACL siirteen repeämisen riskiin urheiluun paluun jälkeen.	Kohorttitutkimus N=158 (miestä) Qatarin urheilijat 21-22v.	Isokineettiset voimatestit: 60°, 180°, 300° Yhden jalan hyppytestit (1, 2 ja 3) Running T-test	Siirteen repämä 16,5% tutkitusta, Kontralateraalin ACL vamma 7% tutkituista. Riskitekijöitä siirteen repeämälle: tutkitut joilla huonompi quadriceps-hamstring suhde ja tutkitut, jotka eivät olleet vapautettu täysin kuntoutuksesta
<b>British Journal of Sports Medicine. 2016</b>					
<b>Qatar</b>					

<p><b>Lai, C., Ardern, C., Feller, J. &amp; Webster, K.</b></p> <p><b>British Journal of Sports Medicine. 2018</b></p> <p><b>Australia</b></p>	<p>Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes.</p>	<p>Laskea kuinka moni eliittitason urheilija palasi urheilun pariin ACL-rekonstruktion jälkeen. Arvioida kuinka pitkä aika kului urheiluun paluuseen, laskea siirteen repeämät ja tunnistaa urheiluun paluun taustatekijät</p>	<p>Järjestelmällinen katsaus 24 tutkimusta (N=1272, eliittitason urheilijoita)</p>	<p>Mukaan valitut tutkimukset tutkivat: psykologisia tekijöitä, urheiluun paluuta ja suorituskykyä sekä kirurgisia tekijöitä (siirretyyppi, fiksaatio, rekonstruktiosta kulunut aika)</p>	<p>Urheiluun palasi 83% urheilijoista (6-13kk rekonstruktiosta). ACL siirteen repeämä 5% tutkituista. Eliittitason urheilijoilla korkeammat urheiluun paluun %: tekijöitä mm. taitotaso, fyysinen kunto, polven proprioseptiikka ja erilainen psykologinen profiili</p>
<p><b>Logerstedt, D., Di Stasi, S., Grindem, H., Lynch, A., Eitzen, I., Engebretsen, L., Risberg, M., Axe, M. &amp; Snyder-Mackler, L.</b></p> <p><b>Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 2014.</b></p>	<p>Self-reported Knee Function Can Identify Athletes Who Fail Return to Activity Criteria up to 1 Year after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Delaware-Oslo ACL Cohort Study.</p>	<p>Tutkia pystyykö IKDC-kyselyllä erottelemaan onnistunut ja epäonnistunut suoritus urheiluun paluun testeissä ACL rekonstruktion jälkeen</p>	<p>Kohorttitutkimus N=194 Keski-ikä 26,9</p>	<p>Quadriceps index, 4 yhden jalan hyppytestiä, KOS-ADLS, GRS raja-arvo: &gt;90% kaikista kriteereistä,</p>	<p>6 kk ja 12kk kohdalla ACL-rekonstruktiosta huono IKDC-tulos mahdollinen indikaattori epäonnistua urheiluun paluun testeissä. Normaali IKDC-tulos ei kuitenkaan osoittanut, että henkilö läpäisee urheiluun paluun testit.</p>

<b>USA</b>					
<b>Mardani-Kivi, M., Azari, Z. &amp; Hasannejad, F.</b>  <b>Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2019</b>  <b>Iran</b>	Return to sport activity after anterior cruciate ligament reconstruction: A 6–10 years follow-up.	Tutkia urheilijoiden ACL-rekonstruktiota ja rekonstruktion komplikaatioita pitkällä aikavälillä.	Retrospektiivinen tutkimus Yli 16v urheilijat keski-ikä 27v	Lachmanin testi, KT-1000, ACL-QoL, KOOS, IKDC, LKS kaksi vuotta leikkauksen jälkeen sekä viimeisessä seurannassa	Polven stabiiletti (KT-1000, Lachman), polven toiminta (IKDC, LKS) ja ACL-QoL paranivat ensimmäisten 24 post-operatiivisen kk:n aikana. Urheiluun palasi 64% tutkituista. Korkeampi urheiluun paluun prosentti miehillä, alle 30-vuotiailla ja tutkituilla, joilla BMI 20-25.
<b>Paterno, M., Huang, B., Thomas, S., Hewett, T. &amp; Schmitt, L.</b>  <b>Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2017 USA</b>	Clinical Factors That Predict a Second ACL Injury After ACL Reconstruction and Return to Sport: Preliminary Development of a Clinical Decision Algorithm.	Arvioida ennustaako yhdistelmä voima testejä, toiminnallisia testejä ja subjektiivisia kyselyjä urheiluun paluun vaiheessa uusintavamman riskiä.	Kohorttitutkimus & Case-control N=163 10-27v Keski-ikä 16,7v	Isokineettinen voima, hyppytestit, tasapaino, KOOS	Uusintavammaa ennustavat tekijät: ikä (< 19-v), polven toimintaan liittyvä itsevarmuus (KOOS-QoL), hyppy testeissä: triple hop.
<b>Webster, K. &amp; Feller, J.</b>	Clinical Tests Can Be Used to Screen for Second Anterior Cruciate Ligament Injury in	Selvittää yhteys yleisesti käytettyjen kliinisten arviointimittareiden ja ACL:n	Kohorttitutkimus N=329 Keski-ikä 17,2v	Polven ROM, polvinivelen anteriorinen liike, yhden jalan hyppytestit, IKDC	Uusintavamma 29% tutkituista (50 siirteen repeämää ja 45 kontralateraalista ACL vammaa).

<p><b>Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2019</b></p> <p><b>Australia</b></p>	<p>Younger Patients Who Return to Sport.</p>	<p>uusintavamman välillä, aktiivisilla nuorilla.</p>			<p>Tutkituilla, joilla polvinivelen fleksiovajaus &gt;5°, yli 2 kertaa todennäköisempi siirteen repeämä. Tutkituilla, joilla polvinivelen anteriorinen liike &gt;3mm, yli 2 kertaa todennäköisempi kontralateraalinen ACL vamma. Testit läpäisseillä 33% matalampi uusintavamman riski.</p>
<p><b>Webster, K. &amp; Hewett, T.</b></p> <p><b>Sports Medicine. 2019</b></p> <p><b>Australia</b></p>	<p>What is the Evidence for and Validity of Return-to-Sport Testing after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis.</p>	<p>Selvittää systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin avulla 1) kuinka moni tutkituista läpäisi urheiluun paluun testipatteristot 2) lisääkö testien läpäisy urheiluun palanneiden määrää 3) ennustavatko testit uusintavammaa</p>	<p>Järjestelmällinen katsaus &amp; meta-analyysi</p> <p>18 tutkimusta kvalitatiiviseen analyysiin ja 17 tutkimusta yhteen tai useampaan meta-analyysiin</p>	<p>Lukuisia eri testejä, joista yleisimmät: quadriceps-lihasten voima ja yhden jalan hyppytestit. Yleisin arviointitapa: LSI-arvo</p>	<p>23% tutkituista läpäisi urheiluun paluun testit. Urheiluun paluun testien läpäisy vähensi merkittävästi ACL siirteen repeämän riskiä, mutta nosti kontralateraalisen ACL vamman riskiä.</p>

<p><b>Wellsandt, E., Filla, M. &amp; Snyder-Mackler, L.</b></p> <p><b>Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy.</b> 2017</p> <p>USA</p>	<p>Limb symmetry indexes can overestimate knee function after anterior cruciate ligament injury.</p>	<p>Arvioida voiko tervettä alaraajaa käyttää vertailustandardina LSI-arvoissa, kun arvioidaan urheiluun paluuta ja uusintavamman riskiä.</p>	<p>Kohorttitutkimus</p> <p>N=70</p> <p>Keski-ikä 26v.</p>	<p>Quadriceps-lihasten voimatesti, yhden jalan hyppytestit mitattuna LSI-arvolla.</p>	<p>Alaraajojen lihasvoiman ja toimintakyvyn symmetrisyyden saavuttaminen ei takaa alaraajan preoperatiivista toimintakykyä. EPIC-arvot näyttäisivät ennustavan uusintavamman riskiä tarkemmin kuin LSI-arvot.</p>
--	--	--	---	---	---

## Liite 3. Kirjallisuuskatsaukseen valikoitujen tutkimusten laadun arviointi

Tutkimus	JB pisteitys	Heikkoudet
<b>Arundale ym. 2018</b>	11/13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoitoaieanalyysiä ei ollut raportoitu</li> <li>- Ei mainittu, onko tutkittavat sokkoutettu ryhmäjaosta</li> </ul>
<b>Ashigbi ym. 2019</b>	10/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Julkaisuharhasta ei löytynyt tietoa</li> </ul>
<b>Grindem ym. 2016</b>	9/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puutteellinen seuranta, ei ollut raportoitu miksi seurattavat eivät osallistuneet</li> </ul>
<b>Kyritsis ym. 2016</b>	10/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei ollut mainintaa tutkimusmuodosta, päätelty olevan kohorttitutkimus</li> </ul>
<b>Lai ym. 2018</b>	11/11	
<b>Logerstedt ym. 2014</b>	10/11	NA "terve ryhmä"
<b>Mardani-Kivi ym. 2019</b>	6/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sekoittavia tekijöitä ei oltu tunnistettu</li> <li>- Sekoittavia tekijöitä ei oltu käsitelty</li> <li>- Puutteellinen seurannan käsittely</li> <li>- Tulosten mittaamisessa eroja tutkimusten välillä</li> </ul>
<b>Paterno ym. 2017</b>	8/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sekoittavia tekijöitä ei oltu tunnistettu</li> <li>- Sekoittavia tekijöitä ei oltu käsitelty</li> </ul>
<b>Webster &amp; Feller 2019</b>	8/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sekoittavia tekijöitä ei oltu tunnistettu</li> <li>- Sekoittavia tekijöitä ei oltu käsitelty</li> </ul>
<b>Webster &amp; Hewett 2019</b>	9/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synteesissä ei eritelty minkä tyyppisiä tutkimuksia sisällytetty mukaan</li> <li>- Ei selkeästi jatkotutkimusehdotuksia</li> </ul>
<b>Wellsandt ym 2017</b>	7/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ryhmäjako ei oltu raportoitu</li> <li>- Altistumista ei mitattu pätevällä/luotettavalla tavalla</li> <li>- Sekoittavia tekijöitä ei oltu käsitelty</li> </ul>