



Allasterapian hyödyntäminen polven eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa

Eino Aarimo
Samuli Lehtinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2021
Terveys- ja hyvinvointiala
Fysioterapia (AMK)

Aarimo, Eino & Lehtinen Samuli

Allasterapian hyödyntäminen polven eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2021, 38 sivua

Terveys- ja hyvinvointiala, Fysioterapeutti, Opinnäytetyö (AMK)

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Urheilijan kuntoutuminen eturistisiteen postoperatiivisella fysioterapialla takaisin huippusuorituksiin onnistuu vaihtelevalla menestyksellä. Vamman uusiutumisen riski kuntoutuksen aikana tai sen jälkeen on tutkimusten mukaan todellinen. Allasterapiasta ei ole luotu yhtenevää käytäntöä osaksi urheilijan kuntoutusta. Protokollan laatiminen allasterapiasta saattaisi olla hyödyllistä urheilijan polven eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa. Urheilijoiden heikohko onnistumisprosentti kuntoutuksessa toimi motivaattorina työn tekemiselle.

Työ toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jonka tarkoituksena oli lisätä tietoa allasharjoittelusta osana urheilijan eturistisideleikkauksen jälkeistä fysioterapiaa. Tavoitteena oli selvittää allasterapian mahdolliset hyödyt osana urheilijan kuntoutusprosessia. Toisena tavoitteena oli kuvata allasharjoittelun toteutusta osana urheilijan eturistisideleikkauksen jälkeistä fysioterapiaa. Tiedonhaku suoritettiin seuraavista tietokannoista: CINAHL (Plus full text) ja Medline, Elsevier Science Direct, Pubmed, PEDro sekä Cochrane. Vähäisten osumien seurauksena sisäänottokriteerejä ja hakusanoja muokattiin, jonka jälkeen katsaukseen nostettiin yhteensä viisi artikkelia. Kaksi näistä olivat satunnaistettuja vertailututkimuksia, yksi kirjallisuuskatsaus, yksi kliininen selostus ja yksi ABA-suunniteltu kolmen henkilön yksittäistapaustutkimus.

Tulosten perusteella allasterapia voi auttaa kivun ja turvotuksen hoidossa, kävelyn varhaisessa palautumisessa, motorisessa uudelleen oppimisessa ja nivelen liikelaajuuden palautumisessa. Allasterapia tukee myös lihasmassan ja -voiman kasvua sekä edistää harjoittelun progressiota. Harjoitteita eriteltiin kolmessa tutkimuksessa. Eritellyt harjoitteet vaihtelivat tutkimuksissa ja koostuivat monipuolisesta altaassa liikkumisesta, joita olivat mm. erilaiset askellusharjoitteet, potkuharjoitteet, sekä suljetun -ja avoimen ketjun harjoitteet.

Avainsanat (asiasanat)

Hydroterapia, allasterapia, ACL, eturistiside rekonstruktio, urheilijat

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Aarimo, Eino & Lehtinen Samuli

Exploiting Hydrotherapy in postoperative physiotherapy of anterior cruciate ligament reconstruction

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2021, 38 pages

Health and welfare, Degree Programme in Physiotherapy, Bachelor's Thesis

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

There is significant variation how successfully athletes are able to return to sports after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. According to studies, the risk for recurrence of the injury during or after the rehabilitation process is real. There is no congruent policy of aquatic therapy as part of athletes' rehabilitation. Creating a protocol might be beneficial in athletes' postoperative physiotherapy of ACL reconstruction. The idea for the study came from athletes' relatively low success rate in the rehabilitation process.

The study was conducted as a descriptive literature review, aiming to increase the knowledge about aquatic therapy implemented into athletes' physiotherapy after ACL reconstruction. The goal was to figure out possible benefits of aquatic therapy as a part of athletes' rehabilitation process. Another goal was to describe the aquatic therapy execution as a part of the physiotherapy after ACL reconstruction. The data were retrieved from the following databases: CINAHL (Plus full text), Medline, Elsevier Science Direct, Pubmed, Pedro and Cochrane. Because of the low number of results, the inclusion criteria and the search terms were modified and finally five articles were chosen into the review. The review included two randomised peer reviews, one literature review, one clinical commentary and one series of three single subject case studies.

The results show that aquatic therapy may provide benefits in treating pain and swelling, early gait recovery, motor relearning and the recovery of range of motion. Aquatic therapy also supports the growth of muscle mass and strength and the progression of training. The exercises were described in three studies. The exercises were versatile and varied among the studies. Example exercises were stepping exercises, kicking exercises, open chain exercises and closed chain exercises.

Keywords/tags (subjects)

Hydrotherapy, aquatic therapy, ACL, anterior cruciate ligament reconstruction, athletes

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Polven anatomia ja biomekaniikka	4
2.1	Polven rakenne ja tukikudokset	4
2.2	Polveen vaikuttavat lihakset	7
2.3	Eturistisiteen kinematiikka toiminnassa	8
2.4	Alaraajan kineettinen ketju	9
3	Eturistisidevamma ja sen riskitekijät	10
3.1	Leikkausvaihtoehdot ja paraneminen	11
3.2	Perinteinen postoperatiivinen fysioterapia	14
4	Allasterapia	16
4.1	Tiheys ja kelluvuus.....	16
4.2	Hydrostaattinen paine.....	17
4.3	Viskositeetti, pintajännite, koheesio & adheesio.....	17
4.4	Allasterapian hyödyntäminen eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa.....	18
5	Tarkoitus ja tavoite	19
6	Tutkimuksen toteuttaminen	19
6.1	Aineiston hankintamenetelmä	19
6.2	Tiedonhaku.....	21
6.3	Aineiston analysointi	22
7	Tulokset	24
7.1	Allasterapian hyödyt	24
7.2	Harjoitteet ja toteutus.....	26
7.3	Johtopäätökset.....	26
8	Pohdinta	27
	Lähteet	29
	Liitteet	33

Kuviot

Kuvio 1. Polven luut ja ligamentit etupuolelta (Waldeyer Anatomie des Menschen 2021)	5
Kuvio 2. Sääriluun nivelpinta, nivelkierukat ja ristositeet yläpuolelta (Waldeyer Anatomie des Menschen 2021)	6
Kuvio 4. Reiden lihakset takapuolelta (Waldeyer Anatomie des Menschen 2021).....	7
Kuvio 3. Reiden lihakset etupuolelta (Waldeyer Anatomie des Menschen 2021)	7

Taulukot

Taulukko 1. Painon varaus prosentuaalisesti vedessä seisten ja pieniessä kävelyliikkeessä (Brody & Geigle 2009. 29, muokattu)	16
Taulukko 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.....	20
Taulukko 3. Tietokannat ja hakusanat	21
Taulukko 4. Sisäänottoprosessi.....	22
Taulukko 5. Sisällönanalyysin vaiheet.....	23

1 Johdanto

Polven eturistisiteen vammat ovat hyvin yleisiä urheilussa ja aihetta on tutkittu runsaasti viime vuosikymmeninä. Lisääntyneestä tutkimustiedosta huolimatta eturistisiteet kuntoutuvat heikohkolla menestyksellä. Vamman uusiutumisen todennäköisyys on yhä huolestuttavan korkea kuntoutuksen aikana ja sen jälkeen. ACL:n eli eturistisiteen rekonstruktio ei myöskään takaa, että urheilija palaa lajinsa pariin tai samalle tasolle, kuin ennen vammahetkeä oli. (Failla, Arundale, Logerstedt & Snyder-Mackler 2016.) Paluu urheiluun polven ACL-leikkauksen jälkeen (2019) artikkelin mukaan vain 53 prosenttia eturistisiteen korjausleikkauksen käyneistä palloilulajien urheilijoista palaa vammaa edeltäneelle tasolle. 41 % vammaa edeltäneelle tasolle palanneista urheilijoista saa uuden eturistisidevamman, eli lähes puolet. 73 % näistä vammoista syntyvät terveeseen polveen. Lisäksi vamman saaneilla on 10-kertainen riski saada nivelrikko seuraavan 3–10 vuoden kuluessa.

Edellä mainitun perusteella voitaneen siis sanoa, että urheilijan palaaminen takaisin huippusuorituksiin nykyisillä kuntoutusmenetelmillä on epävarmaa. Epävarmuustekijöitä on mahdollisesti niin rekonstruktion kuin fysioterapian saralla. Allasterapian teoreettinen pohja on uskottava ja sitä on käytetty jossakin määrin fysioterapiassa osana vammakuntoutusta, mutta tietämys hyödyistä on vielä rajallista varsinkin puhuttaessa allasharjoittelun toteutuksesta ja ajoituksesta vamman jälkeen (Buckthorpe, Pirotti, & Villa 2019).

Työn tarkoituksena oli lisätä tietoa allasharjoittelusta osana urheilijan eturistisideleikkauksen jälkeistä fysioterapiaa. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää allasterapian mahdolliset hyödyt osana urheilijan kuntoutusprosessia ja toisena tavoitteena oli kuvata allasharjoittelun toteutus osana urheilijan eturistisideleikkauksen jälkeistä fysioterapiaa. Tämä opinnäytetyö suunnattiin urheilijoiden kanssa työskenteleville fysioterapeuteille.

Opinnäytetyön aihe syntyi Training Room Jyväskylän tarpeesta kehittää allasterapian toteutusta osana urheilijan kuntoutusta. Työ rajattiin polven eturistisidevammoihin ja näkökulmaksi valittiin allasterapian hyödyntäminen postoperatiivisessa kuntoutuksessa. Aineiston hankinta toteutettiin kirjallisuuskatsauksen avulla ja aineisto analysoitiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä. Työn tuloksia voi hyödyntää leikkauksen jälkeisessä fysioterapiassa edistämään urheilijan paluuta huippusuorituksiin.

2 Polven anatomia ja biomekaniikka

Polvinivel on ihmiskehon suurin nivel, joka muodostuu femurin, tibian ja patellan välisistä niveltymistä. Polvi on sarananivel, joka sijaitsee kahden pitkän luun päässä, jonka vuoksi se on herkkä traumaattisille vammoille. (Magee 2014, 765.) Platzerin (2015, 195–203) teoksessa polvinivelessä femurin kondyyliit ovat kuvan mukaan rakenteeltaan kuperat ja tibian kondyyliit ovat koverat. Levangien ja Norkinin (2005, 399) mukaan tibian artikuloivat pinnat ovat kuitenkin suhteellisen tasaiset, eivätkä myötäile femurin nivelpintaa tasaisesti. Meniscukset mahdollistavat tasaisen painon jakautumisen tibian pinnalle. Femurin ja tibian kondyylien rakenteiden vuoksi polven stabiileetti riippuu paljon niveltä ympäröivistä ligamenteista ja lihaksista. Polvinivelen normaali liikelaajuus on ekstensio-fleksio suunnassa 0°-135°. Polven ollessa fleksiossa, nivel mahdollistaa myös rotaatiot. (Magee 2014, 781.)

2.1 Polven rakenne ja tukikudokset

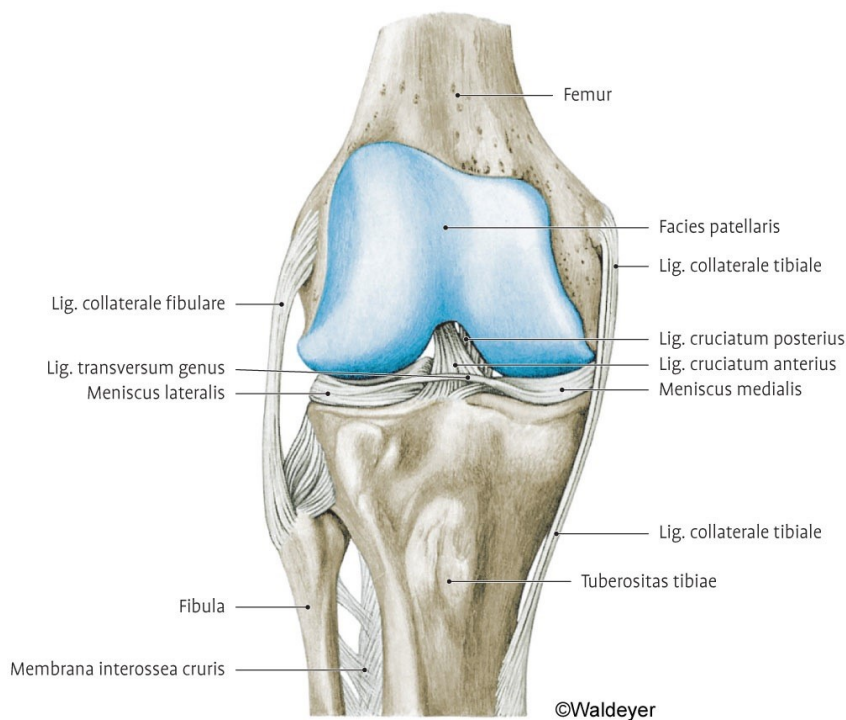
Polven nivelpinnat peittävät femurin sekä tibian kondyyleita. Luisia rakenteita suojaa suhteellisen paksu rusto sekä mediaalinen että lateraalinen meniscus. Polvinivelen kapseli on rakenteeltaan ohut edestä ja sivuilta vahvistettu ligamenteilla. Patella sijaitsee kapselin etupuolella. (Platzer 2015, 206.)

Patellaligamentti on jatkumo m. quadriceps femoriksen jänteestä. Se ulottuu patellasta tuberositas tibiaan. Polvilumpion kiinnityssiteet menevät patellaligamentin suuntaisesti ja voidaan jaotella mediaaliseen ja lateraaliseen kiinnityssiteeseen. Lateraalinen kiinnitysside muodostuu vastus lateraliksen säikeistä, sekä osittain rectus femoriksen säikeistä. Mediaalinen kiinnitysside muodostuu suurelta osin vastus medialiksen säikeistä. (Platzer 2015, 207.)

Mediaalinen kollateraaliligamentti (MCL) sulautuu säikeiseen kapselirakenteeseen sekä on liittynyt mediaaliseen meniscukseen. Se koostuu kolmesta säieryhmästä. Anterioriset pitkät säikeet alkavat femurin mediaalisesta epikondylista ja kiinnittyvät tibian margo medialikseen. Lyhyet ja superioriset posterioriset säikeet kiinnittyvät mediaaliseen meniscukseen. Alemmat ja posterioriset säikeet ulottuvat mediaalisesta meniscuksesta kiinnittyen tibiaan. (Platzer 2015, 207.) MCL estää polvinivelen liikettä abduktio suuntaan (Paulsen & Waschke 2011, 275). MCL on tiukka koko polven liikeradan läpi. Fleksiossa anterioriset säikeet ovat eniten jännittyneinä, liikeradan keskivaiheella posterioriset säikeet ovat eniten jännittyneinä ja ekstensiossa koko mediaalinen osa on tiukkana. (Magee 2014, 805.) Ulompi sivuside (LCL) ei kiinnity

kapselirakenteisiin, eikä meniscukseen. Se ulottuu femurin lateraalista epikondyylia fibulan päähän. (Platzer 2015, 207; Levangie & Norkin 2005, 403.) LCL on tiukimmillaan polven ekstensiossa ja löystyy fleksioon mentäessä, erityisesti 30 asteen fleksion jälkeen. LCL estää polvinivelen liikettä adduktio suuntaan (Paulsen & Waschke 2011, 275), sekä tukee polven lateraalisivua polven fleksoituessa. (Magee 2014, 805).

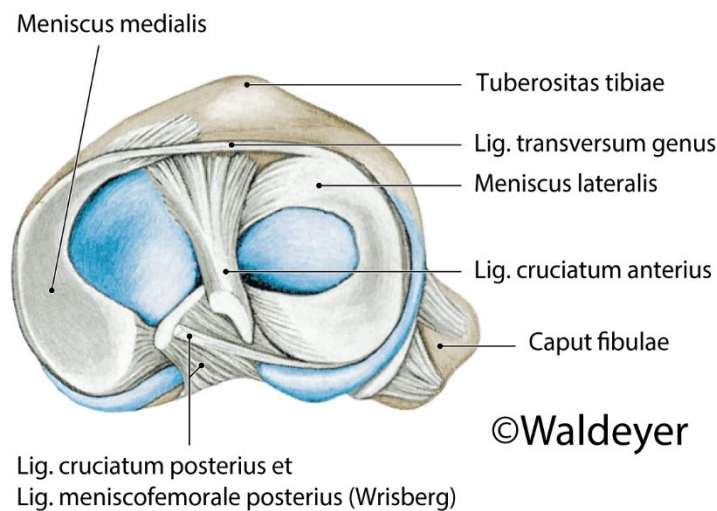
Ristisiteet muodostavat nimenmukaisen ristin polvinivelen keskelle. Ne ovat pääasialliset rotaatiosuunnan stabilaattorit polvinivelessä. (Magee 2014, 805.) Etummainen ristiside (ACL)



Kuvio 1. Polven luut ja ligamentit etupuolelta (Waldeyer Anatomie des Menschen 2021)

lähtee tibian kondyylien välisestä alueesta ja kiinnittyy femurin lateraalisen condylin sisäpinnalle. (Platzer 2015, 208). ACL:n rakenteesta voidaan kuvailla kahta toiminnallista punosta, jotka ovat anteromediaalinen (AM) ja posterolateraalinen (PL) punos (Domnick, Raschke & Herbort 2016). Lateraalista osasta lähtevät säikeet ulottuvat kauemmas dorsaalisesti verrattuna mediaalisesta reunasta lähteneisiin säikeisiin (Platzer 2015, 208). PL-punoksella näyttäisi olevan stabiloiva merkitys anteroposteriorisessa suunnassa ja rotaatiosuunnassa lähempänä polven ekstensiota. AM-punoksen jännitys kasvaa polvinivelen fleksion lisääntyessä. (Domnick ym. 2016.) ACL:n päätehtävät ovat estää tibian liiallinen anteriorinen translaatio suhteessa femuriin, hallita tibian lateraalirotaatio polvinivelen ollessa fleksoitunut sekä hallita polven ekstensiota ja estää hyperextensiota. Pienin rasitus ACL:ssä on polvinivelen ollessa 30 ja 60 asteen välillä. (Magee 2014, 805.)

Taaempi ristiside (PCL) on ACL:ää vahvempi. Se lähtee femurin mediaalisen kondyylin ulkoreunasta ja kiinnittyy tibian kondyylien välisen alueen takaosaan. (Platzer 2015, 208.) PCL on pääasiallinen jarruttava tukikudos posteriorisessa translaatioissa suhteessa reisiluuhun. PCL:n tehtävä on myös hillitä ekstensiota ja hyperekstensiota. Valtaosa PCL:n säikeistä ovat tiukkana polven ollessa 30 asteen fleksiossa. Molemmat ristisiteet löystyvät tibian lateraalirotaatioissa suhteessa femuriin ja tiukentuvat tibian rotatoidessa mediaalisesti. (Magee 2014, 808.)



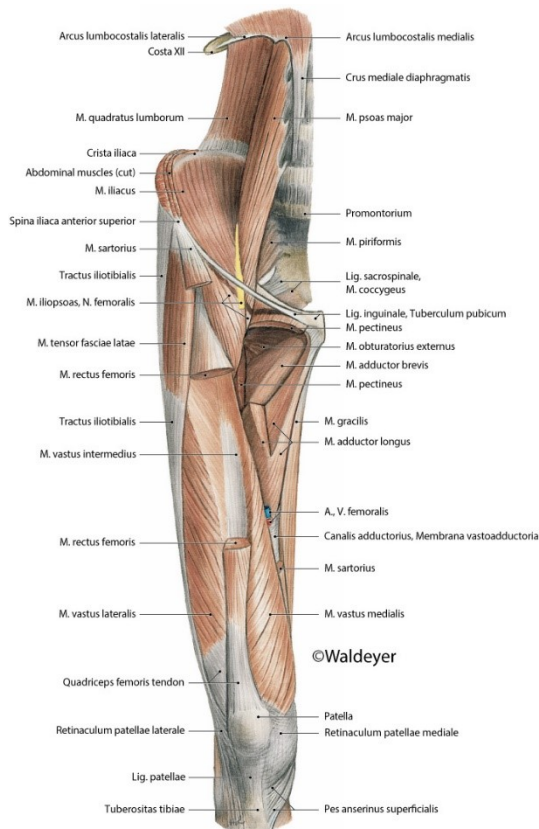
Kuvio 2. Sääriluun nivelpinta, nivelkierukat ja ristisiteet yläpuolelta (Waldeyer Anatomie des Menschen 2021)

Mediaalinen meniscus on puoliympyrän muotoinen ja on yhdistynyt MCL-ligamenttiin. Mediaalinen meniscus on leveämpi ja paksumpi takaosastaan kuin etuosasta. Lateraalirotaatio lisää stressiä meniscukselle, kun vastavuoroisesti mediaalirotaatio rentouttaa rakennetta. Lateraalinen meniscus on lähes ympyrän muotoinen. Siihen on vähemmän kiinnittyviä ligamenttirakenteita, joten kuormitus on vähäisempi erinäisissä liikesuunnissa. Takasarvesta lähtee yksi tai kaksi ligamenttia. Etummainen menisiofemoraaliligamentti ja taaempi menisiofemoraaliligamentti. Ne liikkuvat PCL:n takapuolelta ja kiinnittyvät femurin sisempään epikondyliin. Poikittainen polven ligamentti niveltää meniscukset etuosasta yhteen. (Platzer 2015, 208.) Meniscukset liikkuvat anteroposteriorisessa suunnassa muutamia millimetrejä polven mennessä fleksioon tai ekstensioon. Ligamenteista lateraalinen meniscus on liikkuvampi mediaaliseen meniscukseen verraten. Niiden tehtäviä ovat voiman välittäminen, iskunvaimennus, proprioseptisen palautteen antaminen ja nivelen voitelu. Ne myös lisäävät polven kontaktialaa ja yhdenmukaistavat polviniveltä. (Fox, Bedi & Rodeo 2012.)

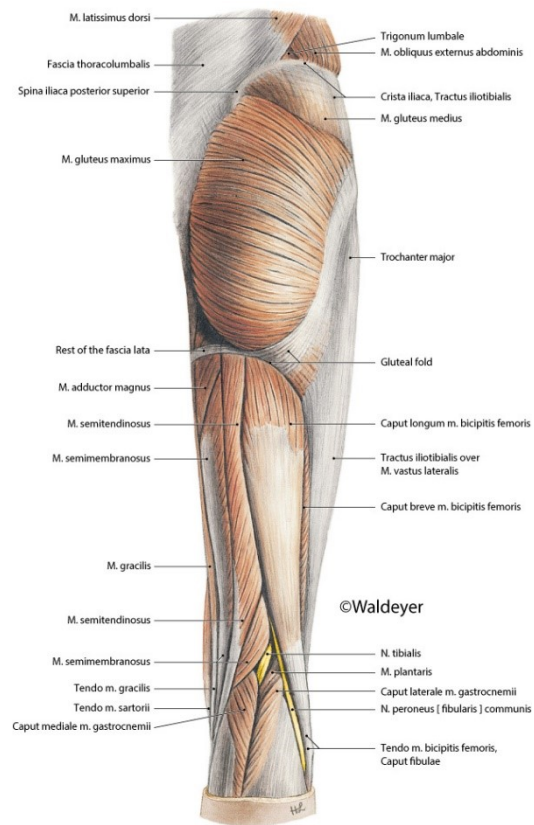
Muita rakenteita polvessa ovat nivelkapselin sisällä esiintyvät kalvot, bursat sekä rasvapatit. Polvinivelestä löytyy muun muassa suprapatellaarinen bursa, infrapatellaarinen bursa, prepatellaarinen bursa sekä Hoffan rasvapatja. (Platzer 2015, 209.)

2.2 Polveen vaikuttavat lihakset

Reiden etuosan lihaksisto koostuu m. quadriceps femoriksesta. Tästä lihaksesta m. rectus femoris toimii myös lonkkanivelessä fleksorina. M. quadriceps femoriksen kaikki osat kiinnittyvät tuberositas tibiaan patellajänteen välityksellä. M. rectus femoris alkaa spina iliaca anterior inferioriksesta, m. vastus intermedius alkaa femurin anterioriselta ja lateraaliselta pinnalta, m. vastus medius alkaa femurin linea asperalta. M. vastus lateralisella on useampi origo, jotka ovat: femurin trokanter majuksen ulkopinta, trokanterien välinen linja, gluteaali kyhmy ja femurin linea asperan lateraalireuna. M. sartorius alkaa spina iliaca anterior superiorista ja tulee viistottain femurin poikki kiinnittyen tibian pes anserinukseen (Platzer 2015, 248.)



Kuvio 4. Reiden lihakset etupuolelta (Waldeyer Anatomie des Menschen 2021)



Kuvio 3. Reiden lihakset takapuolelta (Waldeyer Anatomie des Menschen 2021)

Reiden takaosan lihaksisto koostuu m. biceps femoriksesta, m. semitendinosuksesta sekä m. semimembranosuksesta. M. biceps femoriksen caput longum, m. semitendinosus ja m. semimembranosus alkavat istuinkyhmystä ja kiinnittyvät polvinivelen yli. M. biceps femoriksen caput breve alkaa femurin keskikolmannekselta linea asperan ulommaiselta reunalta ja yhdistyy lihaksen caput longumin kanssa kiinnittyen fibulan päähän. M. semitendinosus kiinnittyy m. sartoriuksen sekä m. gracilisen kanssa tibian pes anserinukseen. M. gracilis alkaa pubiksesta ja on

ainoa reiden adduktori, joka kiinnittyy polvinivelen yli. M. semimembranosuksen insertoiva jänne jakaantuu kolmeen osaan, jotka kiinnittyvät tibian mediaaliseen kondyyliin, m. popliteuksen lihaskalvoon sekä polven nivelkapselin takaosaan. (Platzer 2015, 250.)

Tibian lihaksista polvinivelen yli meneviä lihaksia ovat m. gastrocnemius, m. plantaris ja m. popliteus. M. gastrocnemius alkaa femurin mediaalisen ja lateraalisen epikondyylin posterioriselta pinnalta ja kiinnittyy akillesjänteen avulla calcaneukseen. M. plantaris kulkee m. gastrocnemiuksen alla ja alkaa femurin lateraalista epikondyylistä sekä nivelkapselista ja kiinnittyy myös akillesjänteeseen. M. popliteus alkaa femurin lateraalista epikondyylistä ja kiinnittyy tibian takaosaan. (Platzer 2015, 262–264.)

2.3 Eturistisiteen kinematiikka toiminnassa

Terve eturistiside tukee polvea mediaalirotaatiossa sekä estää tibian liiallista anteriorista translaatiota (Domnick ym. 2016). Eturistisiteessä on proprioseptoreita, mitkä aistivat staattista nivelen asentoa, liikkeen tunnistamista, hallintaa ja kiihtymistä sekä sillä on todettu olevan rooli efferentin signaalin ja refleksitoimintojen synnyssä. Nämä refleksitoiminnot säätelevät lihastoimintaa. (Dhillon, Bali & Prabhakar 2011.) Polven ollessa ekstensiossa tibian anteriorista translaatiota tapahtuu maksimissaan 2 millimetriä, kävellessä translaatiota saattaa tulla 3 millimetriä ja ulkoisella voimalla polven ollessa fleksoituneena 5.5 millimetriä. Revennyt eturistiside mahdollistaa tibian anteriorista translaatiota 10 millimetristä jopa 15 millimetriin polven ollessa 30 asteen fleksiossa. (Domnick ym. 2016.) Liiallista tibian translaatiota tapahtuu siis myös kävellessä polvikulman muuttuessa. Paine eturistisiteessä näyttäisi kasvavan avoimen ketjun harjoitteissa verrattuna painon varaamisen harjoitteisiin. Itseasiassa Levangie & Norkin (2005, 419) eivät havainneet kyykyssä ja jalkaprässissä tibian translaatiota lainkaan. Avoimen ketjun liikkeessä paine on suuri polven fleksiossa astevälillä 10°-50° verrattuna asteväliin 50°-100°. Suurin paine eturistisiteellä on 10° ja 30° välillä. Toisaalta kyykistyminen liiallisella polvien eteenpäin suuntautumisella ja kantapäiden ollessa irti alustasta paine eturistisiteessä kasvaa. Tutkimuksessa raportoitiin jopa yli kolminkertainen paine eturistiseen verrattuna kyykistymiseen kantapäiden ollessa alustalla. Vastavuoroisesti ylävartaloa viemällä eteenpäin niin kyykistyessä kuin askelkyykyssä paine eturistisiteessä vähenee. Tämä selittyy hamstringin lisääntyneellä aktiivisuudella. Polvenojennuslaitteella eturistisiteen paine kasvaa, mitä distaalisemmin tibialla vastuslevy on. (Escamilla, Macleod, Wilk, Paulos & Andrews 2012.)

Tibian mediaalirotaatiota tapahtuu polvessa terveellä eturistisiteellä noin 30 astetta, kun taas vaurioituneella eturistisiteellä rotaatiokulma voi kasvaa noin neljällä asteella. Verrattaen pieni rotaation kasvaminen perustuu muihin tukikudoksiin. Kollateraaliligamentit rajoittavat myös tibian mediaalirotaatiota. (Domnick ym. 2016.) Edellä mainittujen lisäksi Levangien & Norkinin (2005) mukaan eturistisiteellä on myös toissijainen rooli olla estämässä varus ja valgus -liikettä polvinivelessä. Valguksessa eturistisiteen molemmat säikeet (AL, PL) pitenevät fleksion kasvaessa. He huomauttavat, että MCL:n vammoissa valgukseen suuntautuva voima lisää painetta entisestään eturistisiteessä.

2.4 Alaraajan kineettinen ketju

Kineettisen ketjun konsepti on auttanut ymmärtämään ihmiskehon biomekaniikkaa ja liikettä. Teoria kineettisestä ketjusta on laajalti kliinisessä käytössä esimerkiksi tuki- ja liikuntaelin vaivojen hoidossa, liikuntalääketieteessä sekä neurologisessa kuntoutuksessa. Alaraajan kineettisessä ketjussa jokainen luinen segmentti, kuten jalkaterä, sääri, reisi ja lantio ovat linkkejä, jotka yhdistävät nivelet niin, että ne toimivat yhtenä kokonaisuutena. (Karandikar & Vargas 2011.) Tämä tarkoittaa, että yhdessä nivelessä tapahtuva toiminta vaikuttaa koko kineettisen ketjun toimintaan. Saarikosken (2016) mukaan kineettiseen ketjuun vaikuttavat useat tekijät, esimerkiksi lonkan mediaalirotaatio muuttaa alempien nivelien asentoa tehden alaraajaan epätasapainoisen linjauksen. Stickler, Finley ja Gulgin (2015) sekä Cashman (2012) havaitsivat tutkimuksissaan, että lonkan ulkorotaattoreilla ja abduktoreilla on yhteys polven korostuneeseen valgukseen. Sticklerin ja muiden (2015) mukaan lonkan abduktorit vaikuttivat eniten polven valgukseen tutkittavien tehdessä yhden jalan kyykkyä. Alaraajan alemmat nivelet vaikuttavat myös kineettisen ketjun ylempiin niveliin. Jamaludin, Shabuddin, Raja Ahmad Najib, Shamshul Bahari ja Shararudin (2020) havaitsivat tutkimuksessaan, että terveillä nuorilla urheilijoilla nilkan alueen lihasvoimat sekä nilkkanivelen liikelaajuus vaikuttavat polveen asentoon hyppyjen alastuloissa. Alaraajaan kineettisen ketjun toiminnalla on vaikutusta myös vammojen tapahtumiseen. Koga, Nakamae, Shima, Bahr ja Krosshaug (2018) sekä Boden, Torg, Knowles ja Hewett (2009) tutkimuksissaan havaitsivat, että nilkka- ja lonkkanivelen asennoilla on yhteys ACL-vammoihin. Kogan ja kumppaneiden (2018) toteuttamassa tutkimuksessa käsipallopelaaajille havaittiin, että vammaan johtaneessa tilanteessa urheilijan lonkkanivel oli alastulossa hetkellisesti liikkumatta, fleksoituneena sekä mediaalirotaatiossa. Kaikissa tapauksissa jalan kontakti alustaan tapahtui kantapäätä edellä. Boden ja muut (2009) havaitsivat, että ACL-vamman kärsineet henkilöillä oli taipumus tulla kontaktiin jalan takaosalla tai lättäjalkaisesti, siinä missä kontrolliryhmän terveet

henkilöt laskeutuivat päkiällä. Tutkimukset toteutettiin videoanalyysinä urheilijoille tapahtuneista ACL-vammoista.

3 Eturistisidevamma ja sen riskitekijät

Eturistisiteen vammat ovat yleisiä urheilulajeissa, jotka sisältävät jalkojen päällä olemista ja yllättäviä suunnanmuutoksia. Näitä ovat esimerkiksi salibandy, jalkapallo, tennis tai laskettelu. (Sarimo N.d.) Polven voimakas kiertoliike ja polven valgus-asento jalkaterän ollessa alustassa kiinni yleisimmin aiheuttaa eturistisidevamman (Walker 2014, 192; Domnick ym. 2016). Muita tyypillisiä vammaa aiheuttavia liikemekanismeja ovat nopea jarruttaminen, nopea suunnanmuutos tai kaatuminen polven ollessa kiertyneenä. Saman tyyppiset liikkeet voivat myös synnyttää vaurioita sisempään sivusiteeseen tai mediaaliseen nivelkierukkaan. (Norris 1999, 255.)

Vamman sattuessa vaurion laajuus voi vaihdella muutamasta eturistisiteen säikeen repeämästä täydelliseen repeämiseen. Akuuttina oireena vammassa saattaa olla välitön terävä kipu, joka voi poistua spontaanisti. (Walker 2014, 192.) Eturistisiteen repeämä aiheuttaa myös polven turpoamisen. Oireina polvessa voi olla pettämisen tunnetta ja suunnanvaihdoksissa polvi ”lonksuu”. Konservatiivisella hoidolla polvi voi parantua melko kivuttomaksi, mutta nivel jää yleensä epävakaan tuntuiseksi. Magneettikuvauksella pystytään todentamaan vamman laatu, jonka perusteella tehdään leikkaushoidon arvio. (Saarelma 2020.) Poikkeuksia lukuun ottamatta, kaikki kilpa- ja ammattiurheilijoiden eturistisiderepeämät hoidetaan kirurgisesti (Sarimo N.d).

Eturistisidevammaan johtavat riskitekijät ilman kontaktia voidaan jakaa ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin. Ulkoisia riskitekijöitä ovat sääolosuhteet sekä alusta, jolla pelataan. Myös korkeammalla sarjatasolla pelaavilla ja enemmän urheilua harrastavilla on korkeampi vammariski. Sisäisiä riskitekijöitä ovat hermolihasten fysiologia, anatominen rakenne, biomekaniikka sekä perimä. Fysiologisia ja biomekaanisia riskitekijöitä ovat keskivartalon vähentynyt stabiliteetti, vähentynyt väsymisen sietokyky, lihasheikkous ja lihasepätasapaino, nivelten liikelaajuuksien pienentyminen sekä polvien korostunut valgus -asento alustulossa. (Pfeifer, Beattie, Sacko & Hand 2018.) Rakenteellisia riskitekijöitä eturistisiteen vamman syntyyn on löydetty lonkkanivelestä sekä nilkkanivelestä. Vandenberg, Crawford, Enselman, Robbins, Wojtys ja Bedi (2016) löysivät tutkimuksessaan, että ACL-vamman kärsineet henkilöt (n=25) omasivat pienemmän lonkan sisäkierron verrattuna terveisiin verrokkihenkilöihin (n=25) ($23.4 \pm 7.6^\circ$ versus $30.4 \pm 10.4^\circ$). Vandenbergin ja muiden (2016) mukaan myös lonkan FAI-syndroomalla ja eturistisidevammoilla

on löydetty yhteys niin naisten kuin miestenkin keskuudessa. Kuitenkin on hyvä pitää mielessä, että monet eturistisidevamman kärsineet eivät ole kokeneet minkäänlaisia lonkkavaivoja. Toinen mielenkiintoinen riskitekijä eturistisiteen vaurioitumiseen on nilkan toiminnassa ja erityisesti rajoittuneessa dorsifleksiossa. Wahlstedt ja Rasmussen-Barr (2014) totesivat tutkimuksessaan, että ACL-vamman kärsineet henkilöt (n=30) omasivat selvästi terveitä verrokkihenkilöitä (n=30) pienemmän nilkan liikkuvuuden dorsaalifleksioon (41.1° SD 5.7 versus 46.6° SD 5.3). Tutkimus mahdollistaa ajatuksen, että eturistisiteen repeämiseen kuuluvat riskiryhmäläiset voitaisiin jo tunnistaa ennalta.

3.1 Leikkausvaihtoehdot ja paraneminen

Eturistisidevammoja kuntoutetaan operatiivisesti ja konservatiivisesti. Pääasiallisesti operatiivista kuntoutusta kuitenkin suositellaan henkilöille, joiden tavoitteena on palata urheilemaan korkealla tasolla. (Kiapour & Murray 2014.) Leikkausvaihtoehtoja arvioidessa pyritään huomioimaan yksilön tarpeet ja elämäntavat. Huomioitavia seikkoja ovat leikkauksen operaation ajoittaminen, siirrännäisen valinta, siirrännäistekniikka ja kuntoutusprotokolla. (Giangarra & Manske 2018, 310.)

Siirrännäisenä on yleensä suosittu patellajänteestä otettua jännettä, bone-patellar tendon-bone (BPTB), jota on pidetty kultaisena standardina (Giangarra & Manske 2018, 310). BPTB-tekniikka näyttäisi olevan vahvempi ensimmäisen 2–3 kuukauden aikana verrattuna takareisisiirrännäiseen (Escamilla ym. 2012). Hyviä tuloksia on raportoitu kuitenkin myös takareisisiirrännäisillä.

Giangarran ja Mansken (2018) mukaan tutkimuksissa on vertailtu BPTB ja neljästä säikeestä koostuvaa takareisisiirrännäistä ja toiminnallisesti niissä ei havaittu eroja. Xerogeesin (2019) mukaan viime aikoina suosiota on saanut myös nelipäisen reisilihaksen jänteestä otettu siirrännäinen, joka tarjoaa etunaan määrällisesti enemmän kollageenisäikeitä verrattuna patellajänteeseen. M. quadricepsistä otettu jännesiirrännäisessä on myös enemmän säätövaraa potilaan yksilöllisyyden huomioiden. Akillesjänteen siirrännäisiä on myös käytetty, kun siirrännäinen on otettu toisesta henkilöstä (allograft). Farmer, Lee, Curl, Martin, Kortesis ja Poehling (2006) kuitenkin totesivat akillesjännesiirrännäisen olevan merkittävästi heikompi lujuudeltaan verrattuna BPTB-siirrännäistekniikkaan.

Siirrännäistekniikat koostuvat joko yksiosaisesta (single bundle) tai kaksiosaisesta (double bundle) siirrännäisestä. Kaksiosainen siirrännäinen perustuu teoretiseen tietoon, että eturistisiteestä on tunnistettavissa anteromediaalinen (AM), sekä posterolateraalinen (PL) sidos. Joidenkin tutkimusten mukaan on tehty havaintoja, että kaksiosainen siirrännäinen palauttaisi

tehokkaammin polven normaalin kinematiikan. Subjektiiivisesti ja toiminnallisesti tarkastellen merkittäviä eroja ei kuitenkaan olla löydetty tekniikoiden väliltä edes korkealla tasolla urheiluvien henkilöiden keskuudessa. (Giangarra & Manske 2018, 311.) Lisäksi yksi- tai kaksiosaisessa siirräntästekniikassa ei näyttänyt olevan eroa posttraumaattisen polven nivelrikon syntymisessä (Kiapour & Murray 2014). Kaksiosaisen siirräntäisen riskeinä ovat tunneleiden väärin sijoittamiset ja mahdollisten uusintaoperaatioiden äärimmäinen vaikeus. Yksiosaisen siirräntäisen etuna ovat mm. helpompi tekninen suoritus, pienemmät komplikaatoriskit ja lyhyempi leikkausaika. (Giangarra & Manske 2018, 311.)

Siirräntästekniikan lisäksi valittavana on myös, käytetäänkö siirräntäisessä autograftia vai allograftia. Autografti on henkilöstä itsestään otettu siirräntäinen ja allografti ulkopuolisesta henkilöstä otettu siirräntäinen. Allograftin hyötyjä ovat Giangarran ja Mansken (2018) mukaan lyhyempi leikkausaika, polven ekstensorien ja fleksorien aktiivisuuden säilyminen. Haittoja ovat mm. infektioriski, hidas tai vajavainen uudelleenmuodostus ja mahdolliset rakenteelliset muutokset kudoksessa sterilisaation ja säilytyksen seurauksena. Lyhyellä ajanjaksolla eroja ei löytynyt siirräntäisten välillä. Ilmeisesti silti allograftina valitut patellasiirräntäiset operoitiin useammin uudestaan takareisisiirräntäisiin verraten ja autograftina tehdyt operaatiot tuottivat myös korkeamman pistemäärän IKDC (International Knee Documentation Committee) pisteytyksessä. (Giangarra & Manske 2018, 310.)

Escamilla ja muut (2012) havaitsivat siirräntäisen tyyppin vaikuttavan eturistisiteen kestävyteen kuntoutuksen alkuvaiheessa. Heidän mukaansa viikoilla 8–12 siirräntäisellä näyttäisi olevan jänteen keskivaiheilla huonompi vetokestävyys. Näiden havaintojen valossa vaikuttaisi siltä, että takareisisiirräntäisen kuormittamista kannattaisi vähentää tällä jaksolla verrattuna patellajänteen siirräntäiseen. Lisäksi takareisisiirräntäinen näyttäisi vahvistuvan nopeimmin ensimmäisen 4 viikon aikana. Täten siirräntäistä venyttävä harjoittelu tulisi minimoida tänä ajanjaksona. Kontrastina polvilumpion siirräntäinen näyttäisi saavuttavan fiksaatiokestävyyden viikoilla 6–8. Kuitenkin Escamilla ja muut (2012) huomioivat, että tutkimustieto on vielä rajallista ja nykyisellä tietämyksellä ei voi vielä tehdä tarkkoja suuntaviivoja.

Eturistisideoperaation suorittaminen aiheuttaa kudonvaurioita polvinivelessä useissa eri kudonrakenteissa. Ahosen ja Sandströmin (2011) mukaan paranemisprosessista voidaan nimetä kolme vaihetta. Akuutin tulehduksen kesto vaihtelee 24 ja 36 tunnin välillä. Akuutti tulehdus syntyy, kun elimistön mekanismit reagoivat vaurioituneisiin soluihin, jotka vuotavat solun sisäisiä yhdisteitä solun ulkoiseen tilaan. Paikalle saapuu muun muassa syöttösoluja (eng. mast cell), sekä

myöhemmässä vaiheessa syöjäsoluja kuten makrofageja. Uudistumisen vaiheessa eli proliferaatiovaiheessa paikalle saapuu fibroblasteja, jotka mahdollistavat rakentamallaan kudokset uusien verisuonten kasvun. Uudistumisvaiheen kesto on 2–4 vuorokautta ja loppuvaiheessa fibroblastit tuottavat kollageenisäikeitä, mitkä auttavat vaurion arpeutumisessa. Arpikudos alkaa vetäytyä kasaan. Uudelleenmuodostus eli maturaatiovaiheessa aiemmin syntyneet epäkypsät kollageenisäikeet korvautuvat joustavimmilla ja kestävämmillä säikeillä. Maturaatiovaiheessa säikeet alkavat muovautua kudossolujen suuntaisiksi. Lisäksi kudoksen kuormittamisella voidaan ohjata kollageenisäikeiden järjestymistä ja suuntaa, esimerkiksi kudosta venyttävillä tekniikoilla. Maturaatiovaiheen kesto on viikoista jopa vuosiin riippuen kudostyyppistä. (Ahonen & Sandström 2011, 131–133.)

Ligamentisaatioksi kutsutaan operaation jälkeistä kudostason prosessia, missä siirrännäisessä tapahtuu fysiologisia muutoksia. Maturaatiota tapahtuu useiden viikkojen aikana ja jänteen vetolujuus kasvaa. (Escamilla ym. 2012.) Claes, Verdonk, Forsyth ja Bellemans (2011) havaitsivat systemaattisessa katsauksessaan, että jänteestä tulee histologisesti eturistisiteen oloinen, mutta ultrastruktuurallisesti tarkastellen eroavaisuutta oli. Muun muassa kollageenisäikeiden järjestymisessä oli eroja. Claes ja muut (2011) totesivat myös, että ligamentisaation vaiheet olivat havaittavissa, mutta vähäisten tehtyjen tutkimusten vuoksi yhteisymmärrykseen näiden prosessien ajallisesta tapahtumisesta ei päästy. Lisäksi tutkimukset olivat Claesin ja muiden (2011) mukaan epäluotettavia. Parker (1994) erotteli kudostasolla vaiheita, missä siirrännäisessä tapahtui samanaikaista verisuoniston kuolemista ja verisuonittumista synoviaalivaipan muodostumisen aikana. Parkerin (1994) mukaan siirrännäinen saavuttaa lopullisen histologisen olemuksensa 12–18 kuukauden aikana leikkauksen jälkeen. Lisäksi maturaation edetessä synoviaalivaipan on havaittu vähenevän niin ihmis- kuin eläinkokeissakin. Synoviaalikudoksen vähenemistä havaittiin kuitenkin enemmän ihmisillä, mikä saattanee selittää siirrännäisen hitaamman paranemisajan eläimiin verrattuna. (Parker 1994, 48.) Harjoittelun vaikutuksia ligamentisaatioon on tutkittu huonosti ja erityisesti ihmiskokeiden määrä on vähäinen. Maltillisella fyysisen aktiivisuuden lisäämisellä voidaan saavuttaa metabolisesti suotuisia reaktioita vamma-alueelle, mikä saattaa edistää siirrännäisen vahvistumista, paranemista ja kollageenisynteesiä. Ei ole kuitenkaan tiedossa, kuinka paljon kuormaa siirrännäinen ja liitokset kestävät optimaalisen harjoitusstimuluksen luomiseksi. (Escamilla 2012; Parker 1994, 48.)

3.2 Perinteinen postoperatiivinen fysioterapia

Vaikka eturistisiteen fysioterapiaan ei ole tieteellisesti pystytty tuottamaan yhtenäistä protokollaa, se muodostuu pääasiallisesti aina samoista piirteistä. Tavoitteena on Giangarran ja muiden (2018) mukaan palauttaa liikelaajuus (ROM) vammaa edeltäneelle tasolle, reiden etu- ja takaosan lihaksiston vahvistaminen, turvotuksen ja kivun hallinta, laaja-alainen alaraajojen liikkuvuuden tukeminen sekä lihasvoiman ylläpito, neuromuskulaarinen ja proprioseptinen harjoittelu. Dhillon ja muut (2011) myös nostivat esiin muuntuneet liikemallit kävellessä, mikä selittynee heikentyneellä proprioseptiikalla siirrännäisessä. Toiminnallisella testaamisella arvioidaan progressiota sekä varmistetaan turvallinen paluu lajiin. (Giangarra ym. 2018, 313). Eturistisiteen postoperatiivinen fysioterapia voidaan Petersonin ja Renstromin (2017, 466) mukaan jakaa kuuteen vaiheeseen: 1) Preoperatiiviseen, 2) postoperatiiviseen, 3) Painonvaraamiseen, 4) suoraviivaiseen liikkeeseen, 5) suunnanmuutoksiin ja 6) kilpailuun palaamisen vaiheeseen.

Preoperatiivisessa fysioterapiassa tavoitellaan kivun lievitystä ja pyritään vähentämään vamman jälkeistä turvotusta. Kylmää sekä kompressiota suositetaan akuutteina hoitomenetelminä.

Liikelaajuus polvinivelessä pyritään pitämään vähintään 0–120 asteessa passiivisilla venytyksillä. Lihasvoimia voidaan harjoittaa alaraajoissa mahdollisuuksien mukaan ennen leikkausta ja yleistä lihaskuntoa sekä aerobista kuntoa ylläpidetään. Leikkausta edeltävänä aikana voidaan myös suorittaa kyselyitä tai testistöjä sen hetkisen tilanteen kartoittamiseksi. Esimerkkinä on IKDC-kysely (International Knee Documentation Committee) ja isokineettinen voimatestausta polven ojennuksessa ja koukistuksessa. (Peterson & Renstrom 2017, 466.)

Postoperatiivisen fysioterapian vaihe rakentuu päiville 7–10 leikkauksen jälkeen. Tavoitteena on palauttaa polveen täysi ojennus passiivisilla polven ojennusharjoitteilla sekä koukistukseen vähintään 90 asteen kulma aktiivisella koukistusharjoittelulla. Lisäksi leikkauksen jälkeistä kipua ja turvotusta voidaan edelleen hillitä kylmähoidoilla ja kompressiolla. Lihasaktivaatiota etu- ja takareiteen voidaan harjoitella suoran jalan nostolla sekä aktiivisilla polven koukistusharjoitteilla. Painonvarausta voidaan harjoittaa kivun sallimissa rajoissa tukisiteiden ja kyynärsauvojen avulla. (Peterson & Renstrom 2017, 466.)

Painonvaraamisen vaihe jatkuu aina 11. viikolle asti. Turvotusta ei enää esiinny ja fysioterapia koostuu kävelyn harjoittelusta terapeutin kanssa ilman tukisiteitä. Liikelaajuus pyritään palauttamaan vammaa edeltäneelle tasolle, mutta venyttelyssä on huomioitava siirrännäisen paikka ja liikkuvuusharjoituksissa edettävä sen mukaan rauhallisesti. Esimerkiksi takareiden

jänteen siirrännäisessä takareisivenytysten on oltava hitaita ja varovaisia, jotta kudokset kestävät venytyksen. Voimaharjoittelussa pyritään vahvistamaan lonkan, polven ja nilkan alueen lihaksistoa suljetun ketjun harjoitteilla. Proprioseptista asentoaistimusta aletaan kehittämään erilaisilla tasapainoharjoituksilla sekä asennon ylläpitoa tukevilla harjoitteilla. Lisäksi erityishuomiona on siirrännäisalueen vahvistaminen ja hermotuksen kehittäminen. (Peterson & Renstrom 2017, 466.)

Suoraviivaisen liikkeen harjoittamiseen voidaan siirtyä kolmen kuukauden kohdalla leikkauksesta ja jaksolle tyypilliset harjoitteet kestävän noin kuukauden verran. Etureiden vastusharjoittelu on tarkoitus toteutua kivuttomasti. Liikkeet toteutuvat submaksimaalisilla vastuksilla isokineettisenä tai isotoonisena avoimen ketjun harjoitteluna. Harjoittelu on konsentrista sekä eksentristä täyden liikelaajuuden toteutusta. Takareisiksiirrännäisten kuntoutuksessa lihaksistoa harjoitetaan yhä hitailla liikenopeuksilla, kuitenkin pitäen mielessä progressiivisen etenemisen. Juoksua voidaan alkaa harjoittelemaan tasaisella alustalla horisontaalisuunnassa tai ylämäkeen. Tavoitteena on fysioterapeutin avustuksella saavuttaa normaali juoksuaskellus. (Peterson & Renstrom 2017, 466.)

Suunnanmuutoksia voidaan alkaa harjoittelemaan neljän kuukauden jälkeen progressiivisesti edeten. Operoidussa alaraajassa lihasväännön tulisi olla isokineettisesti testaten jo yli 90 % verraten terveeseen raajaan. Hölkkäämisen ja juoksemisen tulisi toteutua kivuttomasti ja hyvällä hallinnalla epävakaalla alustalla. Hölkkävauhtisia suunnanmuutoksia (90 & 180 astetta) voidaan alkaa toteuttamaan. ”Siksak”-juoksua voidaan harjoittaa 45 asteen käänöksillä. Kiihdytys ja jarrutusharjoitteet tulevat kuntoutukseen mukaan. Hyppelyiden tulisi toteutua kivuttomasti ja hallitusti. (Peterson & Renstrom 2017, 466.)

Kilpailuun palaaminen toteutuu aikaisimmillaan kuuden kuukauden kohdalla yksilöllisesti arvioiden. Liikelaajuus ja lihaksiston joustavuus ovat samalla tasolla verraten terveeseen raajaan. Varmenamisen työkaluina voidaan toistaa ennen leikkausta tehdyt toimintakykyä kuvaavat testit. Isokineettisen voiman tulisi olla yli 90 % verrattuna terveeseen raajaan. Harjoitusten jälkeen ei ole havaittavissa kipua tai turvotusta. Toiminnallisessa testauksessa voidaan havaita vielä mahdolliset puutteet ja heikkoudet operoidussa polvessa. Esimerkkeinä kinkka-, triple hop-testi tai porrashyppelytesti. Toiminnallisessa testauksessa liikkeen laajuus ja laatu oltava hyvällä tasolla, jotta paluu kilpailuihin on turvallista. (Peterson & Renstrom 2017, 466.)

Oleellisena osana niin nonoperatiivista kuin operatiivistakin eturistisiteen fysioterapiaa ovat harjoitteet, jotka vaativat henkilöltä spontaania reagoitua. Nämä perturbaatioharjoitteet ovat odottamattomia ja äkillisiä liikkeitä ja voimia, mihin henkilö ei voi etukäteen valmistautua.

Tarkoituksena on edistää neuromuskulaarista valppautta, sekä vahvistaa dynaamista vakautta polvinivelessä. Dhillon, Bali & Prabhakar (2011) toivat tekstissään ilmi, että terveessä eturistisiteessä on todettu olevan merkittävä määrä proprioseptoreita. Näiden asentoa aistivien reseptoreiden puuttuminen rekonstruktion seurauksena selittänee sitä, että potilaat raportoivat huterasta ja pettävästä polvesta, vaikka kliinisessä testaamisessa polvi on jämäkkä. (Dhillon ym. 2011). Postoperatiivisessa fysioterapiassa perturbaatioharjoitteita voidaan alkaa toteuttamaan 12 viikon kohdalla leikkauksen jälkeen (Giangarra ym. 2018, 324).

4 Allasterapia

Allasterapia on uima-altaassa tapahtuva kuntoutusmuoto, jota käytetään osana erilaisten neurologisten sekä tuki- ja liikuntaelinvaivojen kuntoutusta. Veden ominaisuudet mahdollistavat monia eri hoitomenetelmiä. Olennaiset veden fysikaaliset ominaisuudet, jotka vaikuttavat ihmisen fysiologiaan ovat tiheys, hydrostaattinen paine, noste, viskositeetti ja termodynamiikka (Becker 2009).

4.1 Tiheys ja kelluvuus

Taulukko 1. Painon varaus prosentuaalisesti vedessä seisten ja pieniessä kävelyliikkeessä (Brody & Geigle 2009, 29, muokattu)

Syvyys	Seisten		Matalatempoinen kävely	
	Nainen	Mies	Nainen	Mies
C7	8-10%	8-10%	25%	25%
Miekkalisäke	35%	28%	25-50%	25-50%
SIAS	47%	54%	50-75%	50-75%

Suhteellinen tiheys määritellään aineen tiheytenä suhteessa veteen. Vedellä suhde luonnollisesti on 1. Jos aineen tiheys on vähemmän kuin 1, on aineella taipumus kellua. Jos tiheys on enemmän kuin 1, on aineella taipumus upota. Ihmisen suhteellinen tiheys on yleensä 0.974. Elimistön rasvamassa vaikuttaa tähän suhdelukuun suuresti. Suuremman rasvamassan omaava henkilö kelluu ja pienemmän rasvamassan taikka lihaksikkaamman kehon omaava henkilö uppoaa. (Brody & Geigle 2009, 26.) Kelluvuus on voima, mikä voi auttaa, tukea tai vastustaa vedessä tapahtuvaa liikettä. Kelluttavilla apuvälineillä raajojen distaalisisissa osissa voidaan joko auttaa liikkeen syntymistä tai vastustaa liikettä. Nosteella on myös merkittävä vaikutus painon varaamisessa

kuntoutuksessa. Veteen upottautumisen tasot painon varaamisen puolesta jaotellaan C7, miekkalisäkkeeseen ja suoliluun etuyläkäreen (SIAS). (Taulukko 1). Keventynyt painovaraus mahdollistaa aikaisemman ja kivuttomamman painonvaraamisen kuntoutuksen alussa. (Brody & Geigle 2009, 28.)

4.2 Hydrostaattinen paine

Hydrostaattisella paineella käsitetään objektiin kohdistuva paine ja sen suuruus, kun esine on upotettuna. Hydrostaattinen paine kasvaa suorassa linjassa esineen syvyyden kanssa. Aina mentäessä 30 cm syvemmälle kasvaa paine 22.4 mm hg/ft (30 cm). Esimerkiksi esineen ollessa noin 120 cm syvyydessä, on kohdistuva paine noin 88.9 mm Hg. (Brody & Geigle 2009, 29.) Hydrostaattisella paineella on monia fysiologisia vaikutuksia, mitkä ovat myös fysioterapeutin työssä merkityksellisiä. Brodyn ja Geiglen (2009) mukaan lisääntynyt paine tehostaa laskimoverenkiertoa, mikä näkyy lisääntyneenä veren massana kehon keskiosissa. Tämä lisääntynyt määrä lisää sydämen tilavuutta 27 %-30 %. Tämä johtaa sydänekudoksen venyttymiseen ja sydämen voimakkaampaan lyöntiin. Henkilön ollessa vedessä kaulaan asti on hänen sydämen lyöntitilavuutensa keskiarvolta 35 % enemmän kuin kuivalla maalla.

Hydrostaattinen paine vähentää perifeeristä turvotusta jalkaterässä ja nilkan alueella. Tutkimusten mukaan sillä voidaan myös edistää kokonaisvaltaista lymfanesteen kiertoa, koska lymfanestekierto linkittyy vahvasti verenkiertoelimistöön. Hydrostaattinen paine näyttäisi myös luovan turvallisen ympäristön varhaisen vaiheen tasapaino ja proprioseptiseen harjoitteluun. (Brody & Geigle 2009, 30.) Hydrostaattista painetta voidaan myös hyödyntää hengityselimistöön vahvistamiseen sen luoman ulkoisen kompression vuoksi. Erityisesti harjoittelu tehostaa sisäänhengitystä. Brodyn ja Geiglen (2009) mukaan eräässä tutkimuksessa huippu-urheilijat kokivat maksimaalisen hengästymisen sietämisen helpompana palatessaan kuntoutuksesta kuivan maan harjoitteluun ja kilpailuihin. Tämä havainto selittynee olosuhteiden vaihtumista kuivalle maalle, missä hydrostaattinen paine ei enää haastanut hengityslihakistoa.

4.3 Viskositeetti, pintajännite, koheesio & adheesio

Viskositeetti, pintajännite, koheesio sekä adheesio yhdessä luovat jarruttavat voimat vedessä liikkumiseen. Viskositeetti luo kitkaa objektin ja veden välille. Mitä nopeammin objekti liikkuu vedessä, sitä suurempi on viskositeetti. Koheesio suuruudella määrittellään aineiden puoleensavetävyyttä, kun puhutaan samasta aineesta. Adheesiolla käsitetään eriävien materioiden

puoleensavetävyyttä. Pintajännite jarruttaa liikettä, kun nousee pois vedestä tai päinvastoin. Näillä neljällä ominaisuudella voidaan luoda vastusta ja luoda harjoittelu halutunlaiseksi. Liikenopeuden ja pinta-alan muutoksilla voidaan luoda progressiivinen kuntoutuksen eteneminen. (Brody & Geigle, 2009.)

4.4 Allasterapian hyödyntäminen eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa

Allasterapiaa käytetään osana polven eturistisiteen kuntoutusta, minkä toteutustapa sekä tavoitteet vaihtelevat. Buckthorpe ja muiden (2019) mukaan allasharjoittelussa on kuusi osa- aluetta, joita voidaan hyödyntää osana eturistisiderekonstruktion kuntoutusta: 1) auttaa vähentämään kipua ja turvotusta; 2) tukea kävelyn palautumista; 3) ylläpitää ja edistää sydän- ja verisuonitoimintaa; 4) tukea ja optimoida motorista uudelleen oppimista; 5) mahdollistaa aikaisemman plyometrisen ja lihasvoiman harjoittelun; 6) tukea harjoittelujen välistä palautumista ja kokonaiskuormituksen hallintaa.

Allasharjoittelun toteutus fysioterapian tukena rakentuu kuntoutuksen eri vaiheista. Aiemmin mainitussa teoriassa kuntoutukselle on kullekin osa-alueelle ja jaksolle tyypilliset piirteensä, joita sovelletaan allasympäristöön. Villaltan ja Peiriksen (2013) toteuttamassa kirjallisuuskatsauksessa selvisi, ettei varhainen altaaseen siirtyminen lisää haavaan liittyvän tulehduksen riskiä ortopedisen leikkauksen jälkeen. Katsauksessa altaaseen siirryttiin aikaisimmillaan jopa 4 päivää operaation jälkeen. Eturistisiteen kuntoutukseen liittyvissä tapauksissa kuitenkin varhaisin raportoitu allaspäivä oli 14 päivän kohdalla leikkauksesta. Petersonin ja kumppaneiden (2017, 466) mukaan Alkuvaiheen kuntoutus muodostuu kivun hallinnasta, liikelaajuuksien palauttamisesta sekä lihasvoimien palauttamisesta. Keskivaiheen kuntoutus sisältää proprioseptiikkaa kehittävää harjoittelua ja voimapuolierojen tasaamista alaraajoissa. Loppuvaiheen kuntoutus rakentuu monipuolisesta harjoitusärsykkeestä, jolla pyritään palauttamaan polven kunto vammaa edeltäneelle tasolle. Harjoittelu loppuvaiheessa koostuu juoksusta, hypyistä ja toiminnallisesta testaamisesta.

Edelliseen teoriaan pohjaten mahdollisia hyötyjä vesi tarjoaa urheilijalle monellakin tapaa. Veden nostetta tuottava vaikutus keventää kehon painoa ja kuntoutuksen jokaiseen vaiheeseen veden syvyyden valitsemisella kuntoutuja voidaan asettaa suotuisaan asemaan, jolloin paine polvinivelessä ei ole liian suuri missään kuntoutuksen vaiheessa. Allasympäristö mahdollistaa kestävyyskunnan harjoittamisen leikkauksesta tai vammasta toipuessa (Brody ym. 2009, 9), mikä

on tärkeä osa-alue eturistisiteen kuntoutuksen alkuvaiheessa. Lisäksi vesi tarjoaa kompressiota, mikä vähentää turvotusta kudoksissa ja alentaa nivelen sisäistä painetta (Moovenan & Nivethitha 2014), mikä ehkäisee turvotuksen kehittymistä harjoiteltaessa. Turvotuksen esiintyminen ja sen minimointi on kuitenkin yleinen haaste kuivan maan harjoittelussa eturistisidettä kuntoutettaessa (Peterson ym. 2017, 466).

5 Tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyö on suunnattu urheilijoiden kanssa työskenteleville fysioterapeuteille. Työn tarkoituksena oli lisätä tietoa allasharjoittelusta osana urheilijan eturistisideleikkauksen jälkeistä fysioterapiaa. Allasterapian hyödyistä on tieteellistä näyttöä ja sitä onkin käytetty osana kuntoutusta jo vuosikymmenien ajan. Buckthorpe ja muiden (2019) mukaan allasharjoittelun toteutuksesta on kuitenkin epätietoisuutta kuntoutusalalla, jonka vuoksi opinnäytetyössä selvitettiin kirjallisuuskatsauksen avulla allasterapian mahdolliset hyödyt sekä terapiassa käytettyjä harjoitusmenetelmiä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää allasterapian mahdolliset hyödyt osana urheilijan kuntoutusprosessia. Opinnäytetyön toisena tavoitteena oli kuvata allasharjoittelun toteutus osana urheilijan eturistisideleikkauksen jälkeistä fysioterapiaa.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset:

1. Minkälaisia hyötyjä allasterapialla on saavutettu urheilijoiden eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa?
2. Millaisia harjoituksia allasterapiassa on käytetty urheilijoiden eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa?

6 Tutkimuksen toteuttaminen

6.1 Aineiston hankintamenetelmä

Menetelmänä toimi kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jonka tarkoituksena oli tarkastella allasharjoittelun mahdollisia hyötyjä parantaen urheilijoiden kuntoutuksen tehokkuutta kuivalla maalla toteutuvan fysioterapian lisäksi. Kirjallisuuskatsauksia voidaan käyttää jonkin aihealueen tai ilmiön tutkimustarpeen hahmottamiseen. Se voi olla myös tutkimusmenetelmä, jota hyödyksi

käyttäen luodaan synteesi aiemmasta tutkitusta tiedosta. (Stolt, Axelin & Suhonen 2016.) Tässä työssä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta, koska aihetta haluttiin tarkastella laaja-alaisesti ja kuvata, kuinka harjoituksia on tutkimuksissa toteutettu.

Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta voidaan käyttää aiheeseen liittyvään tiedon esittämiseen, ongelman tunnistamiseen ja vallitsevan teorian tarkasteluun. Menetelmää voidaan esimerkiksi hyödyntää nykyisten käytäntöjen arviointiin, käytännön suositusten paranteluun ja päivittämiseen. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen etuna on argumentoitavuus ja mahdollisuus ohjata tekstiä perustellusti uusiin näkökulmiin. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikanen 2013.)

Ensimmäisenä tärkeänä vaiheena kirjallisuuskatsauksen toteuttamisessa on määritellä tutkimusongelma. Hyvä tutkimusongelma ja aihe tukee tutkijan motivaatiota prosessin loppuun asti. (Stolt ym. 2016, 24.) Tutkimusongelmana työlle on tilastojen valossa tarkastellen urheilijoiden epävarma kuntoutuminen rekonstruktion jälkeen. Tämä näkyy lisääntyneenä riskinä uudelle repeämälle (Wiggins, Grandhi, Schneider, Stanfield, Webster & Myer 2016) sekä urheilijoiden alhainen prosentuaalinen todennäköisyys palata lajin pariin kuntoutuksen jälkeen (Ardern, Webster, Taylor & Feller 2011).

Taulukko 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit		Poissulkukriteerit
1.	Tutkimus käsittelee allasharjoittelua osana polven eturistisideleikkauksen jälkeistä kuntoutusta	Tutkimus ei käsittele allasharjoittelua osana polven eturistisideleikkauksen jälkeistä kuntoutusta
2.	Tutkimus vastaa yhteen tai useampaan tutkimuskysymykseen	Tutkimus ei vastaa yhteenkään tutkimuskysymykseen
3.	Tutkimusartikkeli on saatavilla kokonaisena (full text)	Tutkimusartikkeli ei ole saatavilla kokonaisena (full-text)
4.	Tutkimus on suomen tai englannin kielellä	Tutkimus ei ole suomen tai englannin kielellä
5.	Tutkimus on vertaisarvioitu	Tutkimus ei ole vertaisarvioitu
6.	Tutkimus on julkaistu vuonna 2010 tai sen jälkeen	Tutkimus on julkaistu 2009 tai aiemmin

Tiedonhaku suoritettiin useasta eri tietokannasta käyttäen hakulausekkeita. Hakuprosessi on luotettavuuden kannalta oleellinen vaihe. Mukaanotto- ja poissulkukriteerit varmistivat, että haku pysyi halutulla alueella. Hakulausekkeista huolimatta tietokantahakuun tuli tutkimuksia, jotka eivät

sovellu katsaukseen. Rajaaminen tehtiin ensin otsikkotasolla, sitten abstraktitasolla ja loppu viimein kokotekstejä tarkasteltaessa. (Stolt ym. 2016, 27.) Taulukossa 2 on listattu tämän työn aineiston hankinnan sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

6.2 Tiedonhaku

Tiedonhaku suoritettiin seuraavista tietokannoista: CINAHL (Plus full text) ja Medline, joiden haku suoritettiin yhdistettynä Ebsco-palvelulla, Elsevier Science Direct, PubMed, PEDro sekä Cochrane. Tiedonhaussa käytettiin Boolean operaattoreita ja käytetyt hakusanat ja tietokannat on esitetty taulukossa 3. Hakulausekkeita muokattiin tietokantaan sopiviksi ja käytettiin fraasihakuja sekä sanankatkaisuja tarvittaessa.

Taulukko 3. Tietokannat ja hakusanat

Tietokannat	Hakusanat				
Ebsco (CINAHL Plus with full text, Medline), Elsevier Science Direct, PubMed, PEDro, Cochrane	Hydrotherapy, aquatic therapy, water therapy, water exercise	AND	Anterior cruciate ligament reconstruction, acl reconstruction, aclr	AND	athletes, sports, athletics

EBSCO-palvelulla tiedonhaku suoritettiin yhdistelmähaku Cinahl- ja Medline- tietokannoista. Tulokseksi saatiin 2 osumaa, jotka molemmat sopivat otsikkotasolla. Elsevier tietokannasta haku vastaavilla sanoilla ei tuottanut tuloksia. Pubmed tietokannasta osumia tuli 9, joista 1 artikkeli sopi otsikkotasolla. Cochrane- tietokannasta haulla saatiin 1 osuma, joka sopi myös otsikkotasolla. Pedro tietokannasta laajennettu haku ei ole mahdollista, joten haku rajattiin palvelun tarjoamilla luokittelu vaihtoehdoilla, joista valittiin terapiamuodoksi ”hydrotherapy, balneotherapy”, kehon osaksi ”lower leg or knee”, ammattialaksi ”orthopaedics” sekä aikarajaukseksi 2010 vuoden jälkeen julkaistut artikkelit. Haku tuotti 20 osumaa, joista 1 sopi otsikkotasolla. Vähäisten kokonais hakutulosten vuoksi täydentävä haku tehtiin ProQuest Central ja Sage Journals- tietokannoista, joista tuloksia ei saatu lisää.

Pienen tutkimusmäärän vuoksi haut suoritettiin uudelleen ja hakusanoja sekä sisäänottokriteerejä muokattiin. Hakulausekkeista jätettiin pois ”athletes”, ”sports” ja ”athletics” kaltaiset sanat sekä sisäänotto- ja poissulkukriteereistä jätettiin aikarajaus pois. Taulukossa 4 on kuvailtuna artikkelien sisäänottoprosessi. Katsaukseen sisällytettyjä artikkeleita oli yhteensä 5 kappaletta, joista kaksi olivat satunnaistettuja vertailututkimuksia, yksi kirjallisuuskatsaus, yksi kliininen selostus sekä yksi ABA-suunniteltu kolmen henkilön yksittäistapaustutkimus. Katsaukseen sisällytetyt artikkelit on kuvattu liitteessä 1.

Taulukko 4. Sisäänottoprosessi.

Tietokanta	EBSCO	Elsevier	PubMed	Cochrane	Pedro	ProQuest Central	Sage Journals
Osumat	7	2	33	3	33	112	17
Otsikkotaso	3	0	2	2	4	3	2
Tiivistelmä	2	0	2	0	3	3	2
Koko teksti	1	0	2	0	2	2	0
	Päällekkäisyyksien poisto						
Katsaukseen sisällytetyt tutkimukset	Yhteensä 5 kpl						

Jokaista tutkimusta arvioitiin erikseen, jotta välttyttiin mahdolliselta tulosten vinoumalta tai virheellisiltä päätelmiltä. Liitteessä 1 on tutkimuksista kuvattu menetelmät, otannat, kohdejoukot sekä aineistonkeruu- ja analyysimenetelmät. Nämä antavat lukijalle mahdollisuuden arvioida tulosten mahdollisia eriäviä syitä. (Stolt ym. 2016, 29.) Tutkimusten arvioinnin apuna käytettiin Hoitotyön tutkimussäätiön (Hotus) julkaisemia tutkimusten arviointikriteeristöjä. Hotus on toteuttanut suomennoksen alkuperäisistä The Joanna Briggs Institute (JBI) -organisaation julkaisemista arviointikriteereistä. Liitteessä 2 on koottu tutkimusten arvioinnit.

6.3 Aineiston analysointi

Analysoinnin tarkoituksena on luoda yhteenvedoa valittujen tutkimuksien tuloksista. Aluksi selvitettiin tärkeä sisältö: kirjoittaja, julkaisuvuosi, maa, tarkoitus, asetelma, menetelmä, kohdejoukko, otos ja tulokset sekä niiden vahvuudet ja heikkoudet. Sitten järjestettiin ja

luokiteltiin aineistoa ja pyrittiin löytämään yhtäläisyyksiä ja eroja. Lopuksi tulkinnasta muodostettiin ymmärrystä lisäävä kokonaisuus eli synteesi. (Stolt ym. 2016, 30–31.)

Tässä opinnäytetyössä aineiston analysointimenetelmänä käytettiin teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä, jossa käsitteet muodostettiin allasterapiasta tiedetyn teorian pohjalta. Menetelmä soveltui käytettäväksi työhön, koska sisällönanalyysin avulla dokumentteja voitiin analysoida järjestelmällisesti ja objektiivisesti. Sisällönanalyysillä pyrittiin saamaan tutkittavasta aiheesta tiivistelmä ja kuvata ilmiö yleisessä muodossa, joiden perusteella tehtiin johtopäätökset. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

Sisällönanalyysi jaettiin kolmeen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa aineisto pelkistettiin eli redusoitiin, jossa data tiivistettiin sekä jätettiin tutkimuksen kannalta epäoleellinen tieto pois. Teksteistä nostettiin lauseita, jotka vastasivat ensimmäiseen tai toiseen tutkimuskysymykseen. Näitä olivat esimerkiksi nopeampi liikelaajuuden palautuminen polviniveleen tai kävelyn osaharjoitteiden erittely. Toisessa vaiheessa pelkistetty aineisto ryhmiteltiin eli klusteroitiin. Ryhmittelyssä etsittiin ja yhdisteltiin samankaltaiset tiedot omiksi alaluokiksi. Näitä ryhmittelyjä olivat esimerkiksi kipu ja turvotus, motorinen uudelleen oppiminen sekä harjoitteet ja toteutus. Viimeisessä vaiheessa tehtiin aineiston käsitteellistäminen eli abstrahointi. Abstrahoinnissa aineistosta muodostettiin johtopäätöksiä. Johtopäätöksissä tarkoitus oli esitellä oleellinen tieto tiivistetysti ja esittää saadut vastaukset katsauksen kannalta. Klusterointi oli osa abstrahointi prosessia, jossa aineisto yhdisteltiin valmiiksi luotuihin teoreettisiin käsitteisiin. (Tuomi & Sarajärvi. 2018.) Taulukossa 5 on kuvattu aineiston analyysin vaiheet.

Taulukko 5. Sisällönanalyysin vaiheet.

1. Aineiston pelkistäminen	2. Aineiston ryhmittely	3. Aineiston käsitteellistäminen
<ul style="list-style-type: none"> - Allasterapian hyödyt - Käytetyt harjoitteet 	<ul style="list-style-type: none"> - Kipu ja turvotus - Kävelyn palautuminen - Motorinen uudelleen oppiminen - Plyometrinen- ja lihasvoimaharjoittelu - Muut -Harjoitteet ja toteutus 	<ul style="list-style-type: none"> -Oleellisen tiedon esittely -Johtopäätökset

7 Tulokset

Katsauksessa haettiin mahdollisia hyötyjä, mitä allasharjoittelu voisi tuoda urheilijalle eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa. Tutkimuksesta saadut tulokset on eritelty kategorioihin, jotka tyypillisesti ovat eturistisiteen postoperatiivisessa kuntoutuksessa merkittäviä osa-alueita. Näitä ovat kivun ja turvotuksen hoito, kävelyn normaalin biomekaniikan palautuminen, motorinen uudelleen oppiminen sekä lihasvoiman harjoittaminen. Lisäksi katsauksessa nousi muita huomion arvoisia seikkoja nopeamman kuntoutumisen kannalta. Lopuksi esitetään tutkimuksissa käytettyjä harjoitteita, mikä oli toinen katsauksen tutkimuskysymyksistä.

7.1 Allasterapian hyödyt

Petersonin ym. (2017) mukaan postoperatiivisen kuntoutuksen alkuvaiheessa pyritään hillitsemään kipua ja turvotusta. Tovin, Wolf, Greenfield, Crouse ja Woodfin (1994) sekä Zamarioli, Pezolato, Mieli ja Shimano (2008) havaitsivat tutkimuksissaan, että vedessä harjoitelleet ryhmät kokivat nopeampaa turvotuksen poistumista sekä nopeampaa kivun lievittymistä. Lisäksi Bartolomei (2016) ja Buckthorpe ja kumppanit (2019) löysivät katsauksissaan samoja positiivisia vaikutuksia. Mombergin, Louwin ja Crousin (2008) tutkimuksessa koehenkilöt raportoivat kivun lievittymisestä. Bartolomei (2008) ja Buckthorpe ja muut (2019) olettivat tulosten pohjautuvan veden hydrostaattiseen paineeseen sekä veden lämpötilaan. Zamarioli ja kumppanit (2008) huomioivat edellä mainittujen lisäksi myös veden nosteen edesauttavan turvotuksen poistumista. Tutkimuksissa ei mainittu kuinka hydrostaattista painetta tai lämpöä voisi hyödyntää kuten kuinka syvällä altaassa pitäisi olla ja minkä lämpöistä veden tulisi olla turvotuksen sekä kivun lievittämiseksi.

Buckthorpen ja muiden (2019) mukaan veden ominaisuudet kuten tiheys ja noste tukevat aikaisempaa normaalin kävelyn palautumista. Bartolomei (2016) havaitsi kirjallisuuskatsauksessaan, että veden vastus aiheuttaa toiminnallisia adaptaatioita. Zamarioli ja muut (2008) havaitsivat tutkimuksessaan, että allasharjoittelu mahdollisti aikaisemman liikkeen palautumisen. Heidän tutkimuksessaan kuivan maalla toteutetun harjoitteluryhmän keskiarvoinen liikelaajuuden paraneminen oli 5,8 astetta ja allasharjoitteluryhmällä 6,2 astetta. Mittaukset tehtiin goniometrillä 9 viikon kohdalla eturistisideleikkauksen jälkeen. Tulokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkittäviä.

Bartolomei (2016) havaitsi, että veden vastus mahdollisti neuromuskulaarisen hermotuksen kehittymisen, joka johti suotuisiin toiminnallisiin -ja hypertrofisiin adaptaatioihin. Momberg ja muut (2008) katsoivat myös vedessä harjoitelleiden kehittyneen liikkeen koordinoimisessa. Buckthorpe ja muut (2019) havaitsivat saman ilmiön ja perustelivat näkemystään veden tiheydellä ja nosteella, mikä johtaa painon keventymiseen. Zamarioli ja kumppanit (2008) perustelivat samaa havaintoa perustuen huomiolle, että vedessä henkilöt pääsevät tekemään toiminnallista harjoittelua nopeammin verrattuna kuivan maan harjoitteluun.

Buckthorpe ja muut (2019) sekä Bartolomei (2016) artikkeleissa kuvaavat veden vastuksen mahdollistavan voimaharjoittelun, toiminnallisen harjoittelun sekä liikeharjoittelun. Tovin ja muiden (1994) tutkimuksessa allasharjoitteluryhmä saavutti yhtä tehokkaasti m. quadricepsin voimat kuin vertailuryhmä. Tutkimuksessa mitattiin polven isometrinen ja isokineettinen huippuväantö 8 viikon kohdalla. Mittaukset suoritettiin dynamometrillä. Takareiden lihaksien voimatasoissa allasharjoitteluryhmä oli selkeästi heikompi. Zamariolin ja muiden (2008) tutkimuksessa todettiin allasryhmän lihasvoimien kehittyneen enemmän kuin vertailuryhmässä. Polven lihasvoimat ekstensiossa ja fleksiossa mitattiin manuaalisella lihastestauksella 0–6 asteikolla. Mittaukset suoritettiin 0, 3, 6 ja 9 viikon kohdalla. Allasryhmässä keskimääräinen parannus polven fleksiossa ja ekstensiossa oli 0,18. Vertailuryhmässä keskimääräinen parannus fleksiossa oli 0,15 ja ekstensiossa 0,13. Tulokset eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkittäviä.

Bartolomei (2016) havaitsi katsauksessaan, että veden noste mahdollisti harjoittelun kevennetyllä kehonpainolla. Buckthorpe ja muut (2019) totesivat myös kliinisesti veden nosteen mahdollistavan voima- ja liikeharjoittelun aikaisemmin kuin kuivalla maalla. Tovin ja muut (1994) tutkimuksessaan havaitsivat, että allasharjoitteluryhmän henkilöt kokivat päivittäisten toimintojen helpottuneen verrattuna kontrolliryhmään. Mittaus tehtiin 8 viikon kohdalla Lysholm scale -kyselylomakkeella, jolla mitataan henkilön subjektiivista kokemusta päivittäisistä toiminnoista kuten kävely, porraskävely ja kyykistyminen. Tulokset olivat merkittävästi korkeammat allasharjoitteluryhmällä. Buckthorpen ja muiden (2019) mukaan hydrostaattinen paine vähentää polven turvotusta, mikä edistää nivelen liikelaajuuksien paranemista. Heidän mukaansa myös veden aiheuttamat aistiärsykkeet voivat lievittää kiputuntemusta ja tämän myötä edistää liikelaajuuksien paranemista. Kuten aiemmin mainittu, Tovin ja muut (1994) havaitsivat allasterapian parantaneen polven liikelaajuuksia, mutta ei merkittävästi. Mombergin ja muiden (2008) tutkimuksessa kolmen koehenkilön polven liikelaajuudet paranivat kuntoutusprosessin aikana. Jokaisella koehenkilöllä kuntoutusprosessi sisälsi allasterapiaa.

7.2 Harjoitteet ja toteutus

Tutkimuksissa käytetyt harjoitteet ovat tarkemmin eriteltynä liitteessä 3. Valituista tutkimuksista ainoastaan Tovin ja kumppanit (1994) erittelivät spesifisti liikekohtaiset määrät ja toistot. Näitä olivat esimerkiksi kävelyharjoitteet sekä askellusharjoitteet korokkeelle ja korokkeelta alas. Lisäksi voimaharjoittelua toteutettiin vedessä hyödyntäen jalkinetta, joka lisäsi vastusta vedessä suoritettuihin liikkeisiin. Näitä voimaliikkeitä olivat lonkan loitonnuksat, lähennykset sekä koukistukset. Lisäksi polven koukistuksia toteutettiin samaa välinettä hyödyntäen. Sarjat ja toistomäärät olivat kuntoutusjakson alkuvaiheessa 3x10 ja kasvoivat myöhemmin määrään 3x15. Bartolomein (2016) katsauksessa ja Zamariolin ja kumppaneiden (2008) tutkimuksessa esiin nousivat ainoastaan pääpiirteittäin harjoitustyytit, kuten esimerkiksi avoimen ketjun harjoittelu, suljetun ketjun harjoittelu ja proprioseptiset harjoitteet. Samaa suurpiirteistä linjaa esittivät myös Momberg ja muut (2008), mutta heillä oli lisäksi eriteltynä erilaisia askellusharjoitteita kuitenkin tarkentamatta määriin tai intensiteettiin. Näitä tarkempia askellusharjoituksia olivat mm. kiihdytykset, sivuaskellukset sekä potkuharjoitteet. Harjoitukset toteutettiin Mombergin ja muiden (2008) tutkimuksessa kahdesti viikossa yhden harjoitustuokion kestäessä 30 minuuttia. Zamariolin ja muiden (2008) tutkimuksessa harjoitusmäärät olivat viikkotasolla samat, mutta yksittäisen allasterapian kesto oli 50 minuuttia. Tovin ja kumppaneiden (1994) tutkimuksessa allasohjelmaa toteutettiin kolmesti viikossa, eikä yksittäisen allasterapian kestoa erikseen mainittu.

7.3 Johtopäätökset

Katsauksen perusteella allasterapia auttaa kivun ja turvotuksen lievittämisessä, kävelyn varhaisessa palautumisessa, motorisessa uudelleen oppimisessa sekä nivelten liikelaajuuden paranemisessa. Allasterapia tukee myös lihasmassan ja -voiman kasvua sekä edistää harjoittelun progressiota. (Bartolomei 2016; Buckthorpe ym. 2019; Momberg ym. 2008; Tovin ym. 1994; Zamarioli ym. 2008.) Vesi mahdollistaa myös aikaisemman plyometrisen harjoittelun sekä lieventää sen aiheuttamaa tulehduksellista reaktiota kudoksissa (Buckthorpe ym. 2019). Katsauksessa tuli myös ilmi, että vesi on turvallinen ympäristö kuntoutukselle. (Bartolomei 2016; Buckthorpe ym 2019; Momberg ym. 2008; Zamarioli ym. 2008). Allasharjoitteita voi vedessä suorittaa monipuolisesti kuten erilaisia askellus- ja kävelyharjoitteita, potkuharjoitteita sekä suljetun- ja avoimen ketjun harjoitteita. Harjoitteita tulisi tehdä vähintään kaksi kertaa viikossa ja 30 minuuttia kerrallaan. (Buckthorpe ym. 2019; Momberg ym. 2008; Tovin ym. 1994; Zamarioli ym.

2008.) Lajispesifinen- ja ketteryysharjoittelu saattaa olla hyödyllistä kuntoutumisen kannalta. (Bartolomei 2016; Buckthorpe ym. 2019; Momberg ym.2008).

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli lisätä tietoa allasharjoittelusta osana urheilijan eturistisideleikkausta. Kirjallisuuskatsauksen avulla etsittiin mitä hyötyjä allasharjoittelulla on eturistisiteen postoperatiivisessa fysioterapiassa sekä koottiin yhteen, millaisia harjoitteita fysioterapiassa tehtiin. Vain kahdessa tutkimuksessa otannassa oli urheilijat tai osittain urheilijat. Pieni hyötyjä saavutettiin allasterapialla, jossa kohdejoukkona oli ei-urheilijoita. Tulokset ovat kuitenkin sovellettavissa urheilijoiden kuntoutukseen, sillä pienikin saavutettu hyöty tai etu voi olla merkittävää huippu-urheilussa. Opinnäytetyön tulokset tukevat ja vahvistavat jo olemassa olevaa tietoa allasterapiasta ja sen hyödyntämisestä.

Tulokset muodostavat kuvauksen, kuinka allasterapiaa voi hyödyntää postoperatiivisessa fysioterapiassa. Allasterapiaa toteutettaessa fysioterapeutin tulee tietää veden ominaisuudet ja miten soveltaa niitä kuntoutuksen edistämiseksi. Yhteenvedon perusteella allasterapiaa voi hyödyntää varsinkin kuntoutuksen alkuvaiheessa. Hydrostaattista painetta voi hyödyntää leikkauksen jälkeiseen kivun ja turvotuksen lievittämiseen haavan parannuttua. Tämä tulos tukee Brodyn ja Geiglen (2009) sekä Moovenhan ja Nivethithan (2014) teoriaa veden hydrostaattisista vaikutuksista. Tutkimuksissa allasharjoitteita alettiin toteuttamaan noin kahden viikon kuluessa leikkauksesta. Epäselväksi kuitenkin jäi progression toteutus harjoitusten muodossa. Allasterapiassa olisi hyvä aloittaa yksinkertaisilla toiminnallisilla liikkeillä, kuten kävelyn osaharjoitteilla tai kyykkyharjoitteilla. Myöhemmin mukaan voisi ottaa juoksuharjoitteet, hyppelyharjoitteet sekä intensiivisemmät harjoitusmuodot kuten suunnanmuutokset sekä plyometriset harjoitteet. Petersonin ja muiden (2017) eturistisiteen postoperatiiviseen kuntoutusprosessiin allasterapia olisi hyödyllistä sijoittaa erityisesti postoperatiiviseen vaiheeseen, painonvaraamis- ja suunnanmuutosvaiheeseen sekä mahdollisesti kilpailuun palaamisvaiheeseen. Veden noste keventää painoa ja mahdollistaa varhaisemman toiminnallisen harjoittelun verrattuna kuivan maan terapiaan ja tätä kannattanee hyödyntää mahdollisuuksien mukaan. Toiminnallisissa harjoitteissa voi edetä progressiivisesti yksinkertaisesta monimutkaisempaan liikkumiseen niin kuin Peterson ja muut (2017, 466) mainitsevat. Zamariolin ja kumppaneiden (2008) mukaan allasharjoitteilla näyttäisi olevan myös positiivisia vaikutuksia kuntoutuksen alussa

lihasvoiman kasvattamisessa. Erilaisten vastusta lisäävien apuvälineiden hyödyntäminen saattaa tehostaa voimaharjoitteiden vaikutuksia.

Opinnäytetyön kirjoittamisessa pyrittiin johdonmukaisuuteen ja läpinäkyvyyteen työn eettisyyden ja luotettavuuden parantamiseksi. Aineiston hankinta suoritettiin kriittisesti sekä prosessin aikana pyrittiin avoimuuteen, rehellisyyteen ja huolellisuuteen. (Kangasniemi ym. 2013.) Tiedonhakua ohjasi tutkimuskysymykset sekä sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Vähäisten tutkimusten vuoksi hakusanoja ja sisäänottokriteerejä jouduttiin muokkaamaan. Katsaukseen sisällytettiin artikkeleita, jotka eivät koskeneet pelkästään urheilijoita tai oli julkaistu ennen vuotta 2010. Tuloksia kirjoitettaessa on otettu huomioon, että valikoiduista julkaisuista vain kaksi on satunnaistettuja vertailututkimuksia, yksi tapaustutkimus, yksi kirjallisuuskatsaus ja yksi kliininen selostus. Tuloksia arvioitaessa pyrittiin objektiivisuuteen sekä sulkemaan pois kirjoittajien odotukset ja näkemykset.

Opinnäytetyön tuloksia tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon, että osa hankitusta aineistosta ei ole täysin ajantasaista sekä osa tutkimuksista perustuvat kliiniseen kokemukseen. Myöskin tutkimuksissa allasterapiaa hyödynnettiin vain maksimissaan 10 viikon ajan, vaikka Lain, Ardernin, Fellerin ja Websterin (2018) mukaan urheilijan lajiin paluu tapahtuu 6–13 kuukauden kohdalla ACL-rekonstruktion jälkeen. Myöskään allasterapian toteutuksen intensiteetistä ja frekvenssistä ei artikkeleista löytynyt yhtenäistä linjaa. Nämä nostavat esiin jatkotutkimuksen aiheita kuten: ”Mitkä ovat allasterapian hyödyt pitkällä aikavälillä?” tai ”Onko useammin toteutettava ja suuremman intensiteetin allasterapia turvallista ja hyödyllistä?”.

Lähteet

Ahonen, J. & Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1. painos. VK-Kustannus Oy.

Ardern, C. Webster, K. Taylor, N. & Feller, J. 2011. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine*. Viitattu 5.2.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.

Bartolomei, B. 2016. Aquatic therapy combined with land therapy for post anterior cruciate ligament surgery in female athletes. Väitöskirja. Viitattu 1.3.2021. <https://janet.finna.fi>, Ebsco.

Becker, B.E. 2009. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *The journal of injury, function, and rehabilitation*, 1,9, 859–872. Viitattu 15.12.2020. <https://janet.finna.fi>, PubMed.

Boden, B.P. Torg, J.S. Knowles, S.B. & Hewett, T.E. 2009. Video analysis of Anterior Cruciate Ligament Injury: Abnormalities in Hip and Ankle Kinematics. *The American Journal of Sports Medicine*, 37, 2, 252-259. Viitattu 5.2.2021. <https://scholar.google.fi/>, Sage Journals.

Brody, L. T. & Geigle, P. R. 2009. Aquatic exercise for rehabilitation and training. *Human Kinetics*.

Buckthorpe, M. Pirotti, E. & Villa, F. D. 2019. Benefits and Use of Aquatic Therapy During Rehabilitation after ACL Reconstruction – A Clinical Commentary. *International journal of sports physical therapy*, 14, 6, 978–993. Viitattu 16.12.2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Cashman, G. E. 2012. The Effect of Weak Hip Abductors or External Rotators on Knee Valgus Kinematics in Healthy Subjects: A Systematic Review. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21, 3, 273-284. Viitattu 4.2.2021. <https://scholar.google.fi/>, Human Kinetics Journal.

Claes, S. Verdonk, P. Forsyth, R. & Bellemans, J. 2011. The “Ligamentization” Process in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: What Happens to the Human Graft? A Systematic Review of the Literature. Viitattu 25.2.2021. <https://janet.finna.fi>, SAGE Journals.

Dhillon, M. Bali, K. & Prabhakar, S. 2011. Proprioception in anterior cruciate ligament deficient knees and its relevance in anterior cruciate ligament reconstruction. *Indian Journal of Orthopaedics*, 4, 294–300. Viitattu 5.2.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Domnick, C. Raschke, M. & Herbort, M. 2016. Biomechanics of the anterior cruciate ligament: Physiology, rupture and reconstruction techniques. *World Journal of Orthopedics*, 7, 2, 82-93. Viitattu 5.12.2020 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Escamilla, R. Macleod, T. Wilk, K. Paulos, L. & Andrews, J. 2012. Anterior cruciate ligament strain and tensile forces for weight-bearing and non-weight-bearing exercises: a guide to exercise selection. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42, 3, 208-220. Viitattu 23.2.2021. <https://www.iospt.org/>.

Failla, M. Arundale, A. Logerstedt, D. & Snyder-Mackler, S. 2016. Controversies in Knee Rehabilitation: Anterior Cruciate Ligament Injury. *Clinics in Sports Medicine*, 34, 2, 301–312. Viitattu 23.2.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Farmer, J. M. Lee, C. A. Curl, W. W. Martin, D. F. Kortesis, B. & Poehling, G. G. 2006. Initial Biomechanical Properties of Staple-Anchor Achilles Tendon Allograft and Interference Screw Bone-Patellar Tendon-Bone Autograft Fixation for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in a Cadaveric Model. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 22, 10, 1040-1045. Viitattu 31.3.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.

Fox, A. J. S. Bedi, A. & Rodeo, S. A. 2012. The Basic science of Human Knee Menisci. *Sports Health*, 4, 340-351. Viitattu 5.12.2020 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Giangarra, C. & Manske, R. 2018. *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: A Team Approach*. 4th Edition. Elsevier.

Jamaludin, N.I. Shabuddin, F.N.A. Raja Ahmad Najib, R.K.M. Shamshul Bahari, M.L.H. & Shararudin, S. 2020. Bottom-Up Kinetic Chain in Drop Landing among University Athletes with Normal Dynamic Knee Valgus. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 12, 4418. Viitattu 5.2.2021. <https://scholar.google.fi/>, MDPI.

Kangasniemi, M. Utriainen, K. Ahonen, S-M. Pietilä, A-M. Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsennettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25, 4, 291–301. Viitattu 16.12.2020. <https://janet.finna.fi>, ProQuest Central.

Karandikar, N. & Vargas O.O.O. 2011. Kinetic Chains: A Review of the Concept and Its Clinical Applications. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 3, 8, 739-745. Viitattu 3.2.2021. <https://scholar.google.fi/>, Elsevier Science Direct.

Kiapour, A. M. & Murray, M. M. 2014. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. *Bone & Joint Research*, 3, 2, 20-31. Viitattu 5.2.2021 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Koga, H. Nakamae, A. Shima, Y. Bahr, R. & Krosshaug, T. 2018. Hip and Ankle Kinematics in Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury Situations: Video Analysis using Model-Based Image Matching. *The American Journal of Sports Medicine*, 46, 2, 333-340. Viitattu 5.2.2021. <https://scholar.google.fi/>, Sage Journals.

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 systemic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rate and performance outcomes. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 128-138. Viitattu 23.3.2021. <https://scholar.google.fi/>.

Levangie, P. & Norkin, C. 2005. *Joint Structure & Function. A Comprehensive Analysis*. 4th Edition. F. A. Davis Company.

Magee, D. 2014. *Orthopedic Physical Assessment*. 6th edition. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Mooventhan, A. & Nivethitha, L. 2014. Scientific Evidence-Based Effects of Hydrotherapy on Various Systems of the Body. North American Journal of Medical Sciences, 6, 5, 199-209. Viitattu 3.2.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Momberg, B-L. Louw, C. & Crous, L. 2008. Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies. South African Journal of Sports Medicine, 20, 4, 109-114. Viitattu 1.3.2021. <https://janet.finna.fi>, ProQuest Central.

Norris C. M. 1999. Sports injuries: diagnosis and management. 2nd Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Paluu urheiluun ACL-leikkauksen jälkeen. 2019. Uutinen. Terveurheilija. Viitattu 16.12.2020. <https://terveurheilija.fi/ajankohtaista/infograafi-paluu-urheiluun-acl-leikkauksen-jalkeen/>.

Parker, M. G. 1994: Biomechanical and Histological Concepts in the Rehabilitation of Patients With Anterior Cruciate Ligament Reconstructions. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 1994; 20(1): 44-50.

Paulsen, F. & Waschke, J. 2011. Sobotta Atlas of Human Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System. 15th Edition. München: Elsevier.

Peterson, L. & Renstrom, P. A. F. H. 2017. Sports Injuries: Prevention, Treatment and Rehabilitation. 4th edition. Taylor & Francis Group.

Pfeifer, C. E. Beattie, P. F. Sacko, R. S. & Hand, A. 2018. Risk Factors Associated with Non-contact Anterior Cruciate Ligament Injury: A Systematic Review. International journal of sports physical therapy, 13, 4, 575–587. Viitattu 3.2.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

Platzer, W. 2015. Color Atlas of Human Anatomy: Vol. 1 Locomotor System. 7th Edition. Stuttgart: Thieme.

Saarelma, O. 2020. Polvivamma, kierukkavamma, ristisidevamma. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 30.11.2020. <https://www.terveyskirjasto.fi>.

Saarikoski, R. 2016. Alaraajojen kunnon yhteys pystyasentoon ja kehon hallintaan. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 3.2.2021. <https://www.terveyskirjasto.fi/>.

Sarimo, J. N.d. Polven eturistisiteen repeämä ja leikkaus. Mehiläinen. Viitattu 11.2.2021. <https://www.mehilainen.fi/sairaalat/polven-eturistisiteen-leikkaus>.

Stickler, L. Finley, M. & Gulgin, H. 2015. Relationship between hip and core strength and frontal plane alignment during a single leg squat. Physical Therapy in Sport, 16, 1, 66-71. Viitattu 4.2.2021. <https://scholar.google.fi/>, Elsevier Science Direct.

Stolt, M. Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteissä. Turun yliopisto. Juvenes Print.

- Tovin, B. J. Wolf, S. L. Greenfield, B. H. Crouse, J. & Woodfin, B. A. 1994. Comparison of the effects of exercise in water and on land on the rehabilitation of patients with intra articular anterior cruciate ligament reconstructions. *Physical Therapy*, 74, 8, 710-719. Viitattu. 1.3.2021. <https://janet.finna.fi>, Ebsco.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. Viitattu 1.3.2021. <https://janet.finna.fi>, Ellibs.
- Tutkimusten arviointikriteeristöt (JBI). N.d. Hoitotyön tutkimussäätiö. Viitattu 30.3.2021. <https://www.hotus.fi>.
- Vandenberg, C. Crawford, E. Enselman, E. Robbins, C. Wojtys, E. & Bedi, A. 2016. Restricted Hip Rotation Is Correlated With an Increased Risk for Anterior Cruciate Ligament Injury. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 33, 2, 317-325. Viitattu 3.2.2021. <https://static1.squarespace.com/static/4fda18c1e4b0b003b32c0e8c/t/58babaa7e58c62c667dbbb99/1488632520960/Restricted+Hip+Rotation+Is+Correlated+With+an+Increased+Risk+for+Anterior+Cruciate+Ligament+Injury.pdf>.
- Villalta E. M., Peiris C. L. 2013. Early Aquatic Physical Therapy Improves Function and Does Not Increase Risk of Wound-Related Adverse Events for Adults After Orthopedic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 94, 1, 138-148. Viitattu 2.3.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.
- Wahlstedt, C. & Rasmussen-Barr, E. 2014. Anterior cruciate ligament injury and ankle dorsiflexion. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23, 3202-3207. Viitattu 4.2.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.
- Waldeyer Anatomie des Menschen. N.d. Anatomiakuvasto. Duodecim Terveysportti. Viitattu 24.3.2021. <https://janet.finna.fi>, Terveysportti.
- Walker, B. 2014. Urheiluvammat- ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti:VK-kustannus.
- Wiggins, A. Grandhi, R. Schneider, D. Stanfield, D. Webster, K. & Myer, G. 2016 Risk of Secondary Injury in Younger Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine* 44, 7, 1861-1876. Viitattu 5.2.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.
- Xerogeanes J. W. 2019. Quadriceps Tendon Graft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: THE GRAFT OF THE FUTURE. *Arthroscopy*, 35, 3, 696–697. Viitattu 31.3.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.
- Zamarioli, A. Pezolato, A. Mieli, E. & Shimano, A. C. The significance of water rehabilitation in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. 2008. *Fizjoterapia*, 16, 2, 3-6. Viitattu 1.3.2021. <https://janet.finna.fi>, Pedro.

Liitteet

Liite 1. Katsaukseen sisällytettyjen tutkimusten kuvaus.

Tutkimus, tekijät ja julkaisuvuosi	Tarkoitus	Tutkimusasetelma	Otanta ja kohdejoukko	Tulokset
Aquatic therapy combined with land therapy for post anterior cruciate ligament surgery in female athletes. Literature review. Bartolomei B, 2016.	Arvioida onko naisurheilijoilla allasterapia yhdistettynä kuivan maan terapiaan tehokkaampaa kuin pelkkä kuivan maan terapia acl rekonstruktion jälkeen	Kirjallisuuskatsaus	6 tutkimusta N = 73, miehiä ja naisia, joilla urheilu ja ei-urheilustausta Ikä = 26 – 43 v	Allasterapian käytöstä on hyötyä, mutta ei ole varmuutta onko se tehokkaampaa kuin kuivan maan terapia. Allasterapia on turvallinen ja tehokas hoitomuoto
Comparison of the effects of exercise in water and on land on the rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions. Tovin BJ; Emory University, Atlanta, GA. Wolf SL, Greenfield BH, Crouse J, Woodfin BA.(1994)	Verrata allasharjoittelun ja kuivan maan harjoittelua acl rekonstruktion jälkeisessä kuntoutuksessa	Satunnaistettu vertailututkimus	N = 20, 14 miestä ja 6 naista, urheilustausta ei selvillä Ikä = 16 – 44 v	Allasryhmällä päivittäiset toiminnot helpottui Lysholm scalelle mitattuna sekä nivelen turvotus pienempää 8 viikon kohdalla
Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies. Momberg; Louw. Crous. 2008	Tutkia kiihdytetyn kuivan maan ja allasterapian vaikuttavuutta acl rekonstruktion jälkeen mies urheilijoilla	3 henkilön yksittäistapaustutkimus, ABA-asetelma	N = 3 miestä, kilpatason jalkapallon pelaajia Ikä = 26, 28 ja 43 v	Kiihdytetty allasterapia yhdistettynä kuivan maan terapiaan saattaa olla hyödyllistä. Kipu lievittyi KOOS kyselyllä mitattuna, ROM parani ja koordinaatio parani

<p>BENEFITS AND USE OF AQUATIC THERAPY DURING REHABILITATION AFTER ACL RECONSTRUCTION -A CLINICAL COMMENTARY. Buckthorpe, Matthew; Pirotti, Elisa; Della Villa, Francesco. 2019</p>	<p>Yhdistää teoria ja tutkimustieto käytännön työkaluiksi</p>	<p>Kliininen selostus</p>	<p>-</p>	<p>Allasterapialla voi lievittää kipua ja turvotusta, palauttaa normaalikävelyä, ylläpitää/kehittää terveyskuntoa, kehittää koordinaatiota, aloittaa aikaisemmin plyometrisen harjoittelu ja edistää harjoittelujen välistä palautumista</p>
<p>The significance of water rehabilitation in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. Zamarioli A, Pezolato A, Mieli E, Shimano AC. 2008.</p>	<p>Tutkia allasterapian vasteita verrattuna kuivan maan terapiaan acl rekonstruktion jälkeen</p>	<p>Satunnaistettu vertailututkimus</p>	<p>N = 10, urheilutausta ei selvillä</p>	<p>Allasryhmällä kipu lievittyi enemmän NRS -asteikolle mitattuna, nivelen liikelaajuus parani goniometrillä mitattuna, manuaalisella lihastestauksella voimat parani sekä mittanauhalla mitattuna turvotus pieneni ja lihasmassa kasvoi</p>

Liite 2. Sisällytettyjen tutkimusten arviointi

Tutkimus	JB1	Kokonaisarviointi	Kommentteja
Aquatic therapy combined with land therapy for post anterior cruciate ligament surgery in female athletes. Literature review. Bartolomei B, 2016	9/11	Hyväksytty	-Tutkimuksesta ei selviä onko enemmän kuin 1 henkilö arvioinut tutkimuksia -Tutkimuksessa ei ole arvioitu julkaisuharhan todennäköisyyttä
Comparison of the effects of exercise in water and on land on the rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions. Tovin BJ; Emory University, Atlanta, GA. Wolf SL, Greenfield BH, Crouse J, Woodfin BA. (1994)	9/13	Hyväksytty	-Tutkittavien ryhmiin jakoa ei salattu jakoa toteuttaneilta -Tutkittavia ei sokkoutettu ryhmäjaosta -Ei tullut ilmi sokkoutettiiniko intervention toteuttajat ryhmäjaosta -Ei tullut ilmi sokkoutettiiniko tulosmuuttujien mittaajat ryhmäjaosta
Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies. Momberg; Louw. Crous. 2008	10/10	Hyväksytty	

<p>BENEFITS AND USE OF AQUATIC THERAPY DURING REHABILITATION AFTER ACL RECONSTRUCTION -A CLINICAL COMMENTARY. Buckthorpe, Matthew; Pirotti, Elisa; Della Villa, Francesco. 2019</p>	5/6	Hyväksytty	-Kirjoittajalla ei ole ristiriita suhteessa muuhun kirjallisuuteen/lähteisiin mitä puolustaa
<p>The significance of water rehabilitation in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. Zamarioli A, Pezolato A, Mieli E, Shimano AC. 2008</p>	9/13	-Hyväksytty	<p>-Epäselvää oliko tutkittavien ryhmiin jako salattu jakoa toteuttaneilta</p> <p>-Epäselvää oliko tutkittavat sokkoutettu ryhmäjaosta</p> <p>-Epäselvää oliko intervention toteuttajat sokkoutettu ryhmäjaosta</p> <p>-Epäselvää oliko mittaajat sokkoutettu ryhmäjaosta</p>

Liite 3. Tutkimuksissa käytetyt harjoitteet

Tutkimus	Harjoitusmenetelmät	Vertailuryhmien harjoitusmenetelmät	Sisältö ja toteutus	Aikataulu	Jakson aloitus	Kesto
Aquatic therapy combined with land therapy for post anterior cruciate ligament surgery in female athletes. Literature review. Bartolomei B, 2016.	-	-	-Vaihtelevat menetit -Yleinen kuntoharjoittelut, avoimen- ja suljetun ketjunharjoitteet, proprioseptinen harjoittelu, venyttely ja voimaharjoittelu	-	-	-
Comparison of the effects of exercise in water and on land on the rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions. Tovin BJ; Emory University, Atlanta, GA.Wolf SL, Greenfield BH, Crouse J, Woodfin BA.(1994)	Harjoitusohjelma toteutettiin kolmesti viikossa. Lisäksi henkilöillä oli kotona tehtäviä harjoitteita.	Vertailuryhmällä pyrittiin samoihin harjoitteisiin, mutta toteutettuna kuivalla maalla.	1. Pyöräily 10 min 2. Kävelyn harjoittelua eteen ja taakse 3. Askelluksia korokkeelle eteen ja sivulle, askelluksia korokkeelta alas. 3x10 toistot, myöhemmin 3x15 4.Lonkan koukistuksia, ojennuksia, lähennyksiä ja loitonnuksia käyttäen vastusmonoa. Toistot 3x10, myöhemmin 3x15 5. Polven koukistuksia seisten käyttäen vastusmonoa. Toistot 3x10, myöhemmin 3x15	Harjoitusohjelmaa toteutettiin viikot 2-8	14. päivä operaation jälkeen	8 viikkoa

Tutkimus	Harjoitusmenetelmät	Vertailuryhmien harjoitusmenetelmät	Sisältö ja toteutus	Aikataulu	Jakson aloitus	Kesto
Accelerated hydrotherapy and land-based rehabilitation in soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction: a series of three single subject case studies. Momberg; Louw. Crous. 2008	Kuivan maan harjoittelua, sekä kahdesti viikossa 30minuutin allasterapia.	-	-Kävelyharjoitteet - Suljetun ketjun harjoitteet - Avoimen ketjun harjoitteet -Juoksu - Pyöräily -Syvän pään vesijuoksutekniikka- Lantioharjoitteita ja pohjenousuja- Potkuja, pystypotkuja, tasapainoa sekä proprioseptiikkaa- Hyppyjä- Kiihdytysjuoksuja- Sivuaskelluksia kiihtyvällä vauhdilla- Ketteryysharjoitteita kuntopalloa hyödyntäen	Jakson keskellä 6 viikkoa allasterapiaa	10. päivä operaation jälkeen	10 viikkoa
BENEFITS AND USE OF AQUATIC THERAPY DURING REHABILITATION AFTER ACL RECONSTRUCTION -A CLINICAL COMMENTARY. Buckthorpe, Matthew; Pirotti, Elisa; Della Villa, Francesco. 2019	-	-	-	-	-	
The significance of water rehabilitation in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. Zamarioli A, Pezolato A, Mieli E, Shimano AC. 2008.	Spesifit harjoitteet vedessä. +samat harjoitteet kuin vertailuryhmällä. Kahdesti viikossa 50 minuuttia	Vertailuryhmällä kuivalla maalla toteutettuja harjoitteita	-Vedessä tehdyt harjoitteet ei tiedossa Maalla:-Avoimen ketjun harjoitteita -Suljetun ketjun harjoitteita -Venytyksiä ja neuromuskulaarisia harjoitteita -Polvikulmat suljetun ketjun harjoitteissa 0-45° ja avoimen ketjun harjoitteissa 45-90°	Viikot 0-9	Aloitus mahdollisimman nopeasti operaation jälkeen	9 viikkoa