

Maiju Hyvönen ja Sofia Käppi

Ilman kontaktia tapahtuvan polven eturistisidevamman ennaltaehkäisevä harjoittelu

Videoitu harjoitusohjelma urheilijoille

Opinnäytetyö

Syksy 2020

SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapeutti (AMK)

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Tutkinto-ohjelma: Fysioterapeutti (AMK)

Tekijät: Maiju Hyvönen ja Sofia Käppi

Työn nimi: Ilman kontaktia tapahtuvan polven eturistisidevamman ennaltaehkäisevä harjoittelu–Videoitu harjoitusohjelma urheilijoille

Ohjaajat: Lehtori Maria Kasanen ja yliopettaja Merja Hoffrén-Mikkola

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 48

Liitteiden lukumäärä: 1

Polven eturistisidevammat ovat yksi yleisimmistä urheiluvammoista. Eturistisidevammoja tapahtuu maailmanlaajuisesti yli kaksi miljoonaa vuosittain, joista noin 70 prosenttia tapahtuu ilman mitään ulkoista kontaktia. Eturistisidevammojen yleisyys kuormittaa terveydenhuoltoa suurten hoitokustannuksien vuoksi. Näiden kustannuksien ja vammojen synnyn vähentämiseksi, terveydenhuollossa tulisi keskittyä enemmän vammojen ennaltaehkäisemiseen.

Ilman ulkoista kontaktia tapahtuvat eturistisidevammat johtuvat usein virheellisestä suoritustekniikasta, kehonhallinnan puutteesta tai kaatumisesta. Tyypillisimmin eturistisidevamma syntyy, kun jalka on kiinni alustaa vasten ja polveen kohdistuu voimakas kiertoliike. Tällöin eturistisiteeseen kohdistuu voimakasta painetta ja vetoa. Opinnäytetyössä syvennytään ennaltaehkäisevään harjoitteluun ja sen progressiivisuuteen. Ennaltaehkäisevän harjoittelun tulisi sisältää neuromuskulaarisia harjoitteita, kuten lihasvoima- ja hyppyharjoitteita. Myös liikkuvuusharjoitteet, lämmittely ja jäähdyttely ovat ennaltaehkäisyn kulmakiviä. Ennaltaehkäisevä harjoittelu tulisi aloittaa jo nuorena ja sen tulisi olla jatkuvaa läpi harjoitus- sekä kilpailukauden.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa ilman kontaktia tapahtuvan polven eturistisidevamman ennaltaehkäisystä urheilun parissa työskenteleville fysioterapeuteille, valmentajille ja lajin urheilijoille. Tavoitteena oli koota ilman kontaktia tapahtuvan polven eturistisidevamman ennaltaehkäisevä viikoittaiseen harjoitteluun yhdistettävä harjoitusohjelma urheilijoille videon muotoon. Harjoitusohjelma koostuu lämmittävästä, vahvistavasta, palauttavasta ja liikkuvuutta lisäävästä osuudesta sekä hyppy-, loikka- ja suunnanmuutososuudesta.

Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Urheilu Mehiläisen kanssa ja harjoitusohjelma on luotu yleisesti eri urheilulajien käyttöön. Yhteistyökumppani toimi työn konsulttina ja videoitu harjoitusohjelma on julkaistu heidän toimestaan Urheilu Mehiläisen YouTube-kanavalla. Harjoitusohjelman linkki löytyy opinnäytetyön liitteistä.

Avainsanat: eturistiside, eturistisidevamma, ennaltaehkäisy, ennaltaehkäisevä harjoittelu, neuromuskulaarinen harjoittelu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Health Care and Social Work

Degree programme: Physiotherapy

Author/s: Maiju Hyvönen and Sofia Käppi

Title of thesis: Preventive Training of Non-Contact ACL injury–Video Training Program for Athletes

Supervisor(s): Lecturer Maria Kasanen and Principal Lecturer Merja Hoffrén-Mikkola

Year: 2020

Number of pages: 48

Number of appendices: 1

ACL injuries are one of the most common sport injuries. Over two million ACL injuries appear every year worldwide and 70 percent of them are non-contact. ACL injury is a burden to healthcare because it is so common, and the management expenses are high. That is why the focus should be more on the preventive physiotherapy.

Non-contact ACL injuries usually occur due to poor technique, lack of core control, or from falling. Typically, ACL injury happens when the foot is planted on the ground and the knee joint is rotating, so a great amount of pressure and pulling movement is directed to ACL. In this thesis, the focus is on preventive training and progression. Preventive training includes neuromuscular exercises like strength and plyometric training. Warm up, cool down and mobility exercises are also an important part of preventive training. Preventive training should be continuous through the season and off-season.

The purpose of this thesis is to provide new information to physiotherapists, to coaches and to athletes about prevention of non-contact ACL injury. The goal was to make a preventive video training program for non-contact ACL injury for athletes, so that it can be included into their weekly training. The preventive training program includes warm up, strength training, plyometric training, mobility training and cool down.

The partner for this thesis is Urheilu Mehiläinen, and the non-contact ACL injury preventive video training program is made generally for sports. The partners' role is as a consultant, and the ACL injury preventive video training program has been published in Urheilu Mehiläinen YouTube channel. The video can be found in their website later on this year. The link to the video can be found in the attachments.

Keywords: ACL, ACL injury, prevention, preventive training, neuromuscular training

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 ETURISTISIDE JA SIIHEN VAIKUTTAVAT RAKENTEET.....	8
3 ILMAN KONTAKTIA TAPAHTUVA ETURISTISIDEVAMMA.....	11
3.1 Ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman synty.....	12
3.2 Ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman riskitekijät.....	13
4 ILMAN KONTAKTIA TAPAHTUVAN ETURISTISIDEVAMMAN ENNALTAEHKÄISY.....	15
4.1 Ennaltaehkäisevä harjoittelu.....	16
4.1.1 Lämmittely.....	21
4.1.2 Voimaharjoittelu.....	22
4.1.3 Plyometrinen harjoittelu.....	23
4.1.4 Liikkuvuusharjoittelu.....	24
4.1.5 Palautuminen.....	24
4.2 Video osana harjoittelua.....	25
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	27
6 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	28
6.1 Harjoitusohjelman kohderyhmä.....	28
6.2 Ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman ennaltaehkäisevä harjoitusohjelma.....	30
6.3 Videon toteutus ja opinnäytetyön eteneminen.....	35
7 POHDINTA.....	38
LÄHTEET.....	41
LIITTEET.....	49

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Eturistiside ja polven rakenteet.	8
Kuvio 2. Totaalinen eturistisiteen repeämä.	11
Kuvio 3. M. gluteus maximus ja medius.	17
Kuvio 4. M. quadriceps femoris.	18
Kuvio 5. Hamstring-lihakset.	19
Kuvio 6. M. triceps surae.	19
Kuvio 7. Vatsalihakset.	20
Kuvio 8. M. erector spinae.	21
Kuvio 9. Työn eteneminen.	37
Taulukko 1. Lämmittelyosuuden harjoitteet, niiden tavoitteet ja kesto.	31
Taulukko 2. Plyometrisen osuuden harjoitteet, niiden tavoitteet, progressiot ja kesto.	32
Taulukko 3. Voimaharjoitteluosuuden harjoitteet, niiden tavoitteet, progressiot ja kesto.	33
Taulukko 4. Liikkuvuusharjoittelun ja palauttavan osuuden harjoitteet, niiden tavoitteet ja kesto.	35

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman ennaltaehkäisevä harjoittelu urheilijoilla. Aihe on ajankohtainen, sillä eturistisidevamma on yksi yleisimmistä urheiluun liittyvistä vammoista (Suomalainen, Sillanpää & Järvelä 2014). Benjaminsen ym. (2017) tutkimuksen mukaan maailmanlaajuisesti tapahtuu yli kaksi miljoonaa eturistisidevammaa vuosittain. Kaikista eturistisidevammoista noin 70 prosenttia tapahtuu ilman kontaktia (Suomalainen, Sillanpää & Järvelä 2014). Terveillä urheilijoilla todennäköisyys loukata eturistiside on suurimmillaan yksi 60:stä ja pienimmillään yksi 100:sta. Korkealla intensiteetillä urheillessa aikaisempi eturistisidevamma voi johtaa 15–25 kertaa suurempaan riskiin vamman uusiutumiseen. Lisäksi naisilla on todettu olevan neljä kertaa suurempi riski eturistisidevamman uusiutumiseen kuin miehillä. (Hewett ym. 2016.)

Vammat aiheuttavat terveydenhuollolle suuria kustannuksia (Shimokochi, Ambe-gaonkar & Meyer 2016). Yhdysvalloissa eturistisidevammojen korjausleikkausten kustannukset ylittävät vuosittain yli 110 miljoonaa dollaria (Pappas ym. 2016). Ennaltaehkäisevään näkökulmaan on tärkeää keskittyä, jotta pystyisimme vähentämään eturistisidevammojen syntyä ja niiden aiheuttamia kustannuksia.

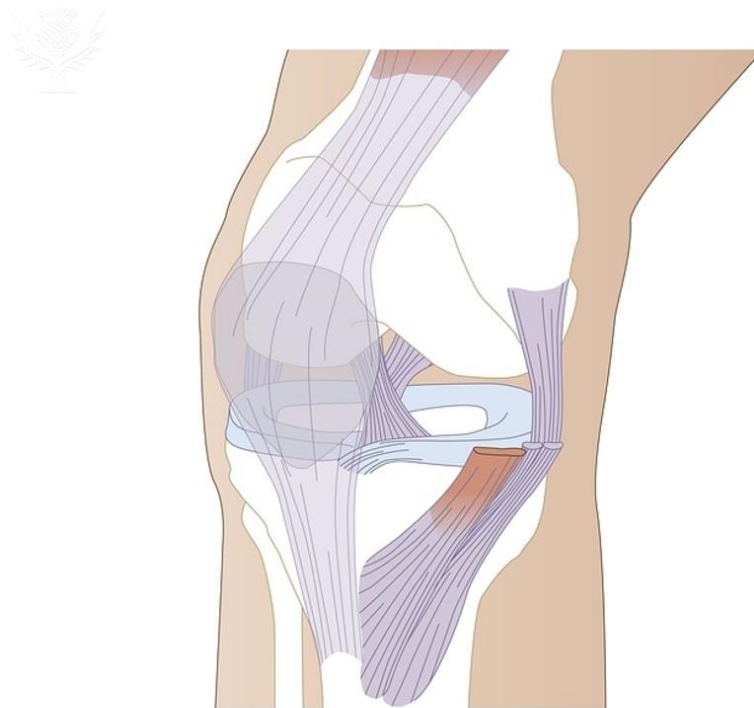
Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys keskittyy siihen, millaisissa tilanteissa ilman kontaktia tapahtuvia eturistisidevammoja yleisimmin ilmenee ja mitkä tekijät vaikuttavat vammojen syntyyn. Tärkeimpänä asiana korostetaan, kuinka ilman kontaktia tapahtuvien eturistisidevammojen syntyä voidaan ennaltaehkäistä. Suurentuneen eturistisidevammariskin omaavia lajeja ovat muun muassa koripallo, amerikkalainen jalkapallo ja jalkapallo. Nämä lajit ovat nopeatempoisia ja niissä esiintyy paljon suunnanmuutoksia. Suurin osa vammoista ei synny kontaktitilanteessa, vaan hypystä laskeuduttaessa, nopeissa jarrutuksissa ja suunnanvaihdoksissa tai yhden jalan varassa kääntymisessä. (Khayambashi ym. 2015.) Vammojen syntyyn vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa anatomiset rakenteet, väärä liikkeiden suoritustekniikka ja lihaksistolliset tekijät (Bencke, Aagaard & Zebis 2018).

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa ilman kontaktia tapahtuvan polven eturistisidevamman ennaltaehkäisystä urheilun parissa työskenteleville fysiotera-

peuteille, valmentajille sekä urheilijoille. Tavoitteena oli koota ilman kontaktia tapahtuvia polven eturistisidevammoja ennaltaehkäisevä viikoittaiseen harjoitteluun yhdistettävä harjoitusohjelma urheilijoille videon muotoon. Harjoitusohjelma koostuu lämmittävästä, vahvistavasta, palauttavasta ja liikkuvuutta lisäävästä osuudesta sekä hyppy-, loikka- ja suunnanmuutososuudesta. Harjoitusohjelmassa on otettu huomioon eri sukupuolten väliset fyysiset eroavaisuudet progression avulla, jotta kaikki pystyvät suorittamaan harjoitteet. Työn yhteistyökumppanina toimii Urheilu Mehiläinen, jonka roolina työssämme on toimia konsulttina ja työn tilaajina. Video on luotu yhteistyökumppanin sekä urheilijoiden, valmentajien ja muiden alan ammattilaisten käyttöön.

2 ETURISTISIDE JA SIIHEN VAIKUTTAVAT RAKENTEET

Eturistiside (Kuvio 1) sijaitsee polvinivelessä ja sen tehtävänä on muiden rakenteiden ohella vakauttaa polviniveltä. Polvinivel on rakenteeltaan epävakaata ja se koostuu kahdesta eri nivelestä, tibiofemoraali- ja patellofemoraalinivelestä. (Gupton & Terreberry 2018.) Tibiofemoraalinivel sijaitsee sääri- ja reisiluun nivelnastojen välissä ja patellofemoraalinivel sijaitsee reisiluun nivelpinnan ja polvilumpion välissä (Harris ym. 2014, 5). Polvinivel on eräänlainen sarananivel, jonka pääasialliset liikkeet ovat fleksio ja ekstensio (Drake, Vogl & Mitchell 2005, 532). Näiden liikesuuntien lisäksi polvinivel tuottaa rotaation, kompression ja distraktion, translaation etu-, taka- ja sivusuunnissa sekä valgus- ja varusasennon. Polvinivelen tukena toimivat lihakset, luut, rustokudos, nivelsiteet, nivelkierukka ja jänteet. (Gupton & Terreberry 2018.) Polvinivelen sijaitseminen pinnallisesti kahden ison vipuvarren välissä sekä nivelen epävakaata rakenne altistavat polvinivelen erilaisille urheiluvammoille, kuten eturistisidevammalle (Harris ym. 2014, 5).



Kuvio 1. Eturistiside ja polven rakenteet. (Britannica Image Quest, viitattu 27.5.2020).

Eturistiside kiinnittyy reisiluun ulommasta nivelnastasta sääriluun nivelnastan välikuoppaan (Gupton & Terreberry 2018). Muista polviniveltä tukevista nivelsiteistä

poiketen eturistiside sijaitsee polvinivelen sisäpuolella, jonka vuoksi se on tärkeässä roolissa suunnanvaihtoja vaativissa liikkeissä (Robert 2012, 4). Ensisijaisesti eturistiside estää sääriluun liukumista eteenpäin suhteessa reisiluuhun ja toissijaisesti estää polvinivelen varus- ja valgusliikkeen sekä ekstensiossa että rotaatiossa. Eturistisiteen tehtävänä on myös kontrolloida polvinivelen rullaavaa liikettä. Sen anterolateraaliset säikeet jännittyvät fleksiossa ja ekstensiossa sekä rajoittavat sääriluun liukumista eteenpäin ja avustavat rotaatiossa. Posterolateraaliset säikeet jännittyvät vähäisessä fleksiossa ja mediaalisessa rotaatiossa. Niiden tehtävänä on rajoittaa sääriluun eteenpäin liukumista, nivelen yliojentumista ja rotaatiota. Vähiten painetta eturistisiteeseen kohdistuu polvinivelen fleksiossa 30–60 asteen välillä. (Magee 2014, 790, 805–807.)

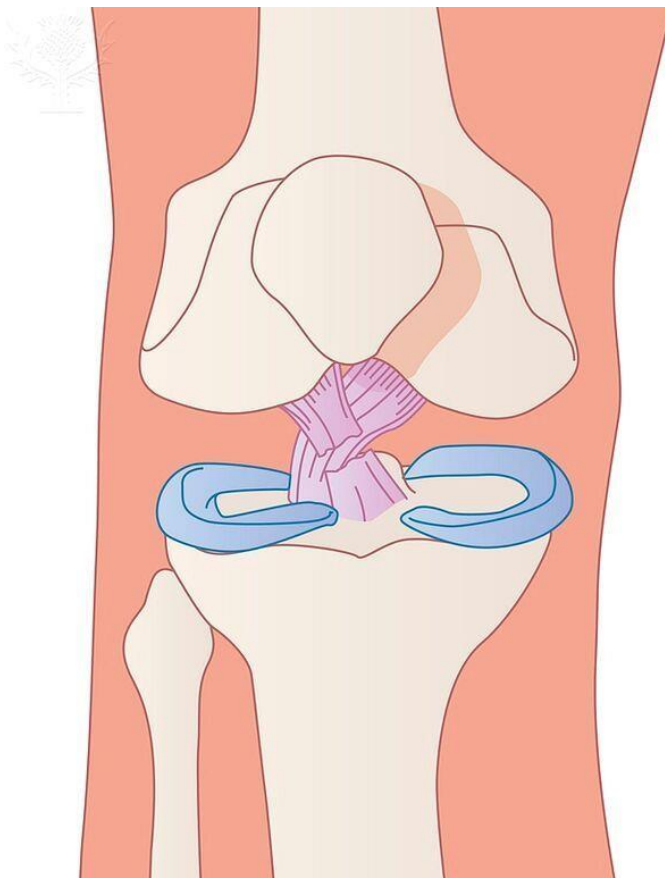
Nivelen sisäpuolisen sijaintinsa vuoksi eturistisiteen paraneminen vauriosta on hitaampaa, verrattuna nivelen ulkopuolella sijaitseviin nivelsiteisiin (Robert 2012, 4). Eturistisiteen verenkierto on vilkkaampaa distaaliosissa ja heikompaa sen proksimaaliosissa. Eturistisidevamma altistaa verenkierron heikkenemiselle eturistisiteessä, mikä voi lisätä vamman uusiutumiseriskiä. (Comfort & Abrahamson 2010, 96.)

Eturistisiteen toiminnan kannalta tärkeitä rakenteita. Eturistisiteen toiminnan kannalta tärkeitä rakenteita ovat takaristiside sekä ulompi- ja sisempi sivuside (Chivers & Howitt 2009). Takaristiside kulkee reisiluun sisemmästä nivelnastasta sääriluun takaosaan hieman keskilinjasta lateraalisesti (Avela, Perttunen & Järvinen 2012, 58). Se stabiloi pääasiallisesti sääriluun taaksepäin liukumista suhteessa reisiluuhun, jolloin se toimii eturistisiteen vastavaikuttajana sagittaalitasolla (Magee 2014, 807). Sisempi sivuside lähtee reisiluun sisemmästä nivelnastasta ja kiinnittyy sääriluun sisempään nivelnastaan. Ulompi sivuside kulkee reisiluun ulommasta nivelnastasta pohjeluun päähän. (Gupton & Terreberry 2018.) Sisempi sivuside on jännittynyt läpi koko polven liikeradan. Ulompi sivuside vuorostaan jännittyy ekstensiossa ja löystyy fleksiossa. (Magee, 2014, 805.) Sisemmän sivusiteen tehtävänä on estää polven valgusasento, joka on yksi ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevammaan riskitekijöistä. Ulomman sivusiteen tehtävänä on estää polven varusasento. (Gupton & Terreberry 2018.)

Nivelsiteiden lisäksi nivelkierukat toimivat polven vakauttajana, iskunvaimentimena ja tukevat polven proprioseptiikka yhdessä eturistisiteen kanssa (Chivers & Howitt 2009). Ne vähentävät kitkaa polvinivelen liikkeissä ja estävät yliojentumista yhdessä muiden rakenteiden kanssa (Magee 2014, 765). Nivelkierukat edistävät ravinteiden kulkemista ja nivelpinnan voitelua tibiofemoraalinivelessä (Chivers & Howitt 2009). Polvinivelen fleksion aikana nivelkierukat liikkuvat posteriorisesti (Magee 2014, 765). Mediaalinen nivelkierukka muovautuu vähemmän nivelen liikkeisiin kuin lateraalinen nivelkierukka, koska se on suurimmilta osin kiinnittynyt nivelkapseliin ja sisempään sivusiteeseen. Lateraalinen nivelkierukka on pienemmällä pinta-alalla kiinni nivelkapselissa. (Chivers & Howitt 2009.)

3 ILMAN KONTAKTIA TAPAHTUVA ETURISTISIDEVAMMA

Eturistisidevammat ovat yksi yleisimmistä urheiluvammoista niin huippu-urheilijoilla kuin perusliikkujiilla (Suomalainen, Sillanpää & Järvelä 2014). Eturistiside voi vaurioitua monin eri tavoin. Se voi venyttyä, revetä kokonaan tai osittain. (Kröger ym. 2010, 524–525; Arokoski 2015, 197.) Eturistisidevammoista yleisin on sen totaalinen repeämä (Kuvio 2), joka vaikuttaa polven stabiliteettiin huomattavasti (Kallio 2010). Stabiliteetin puute koetaan usein muljahtelun tunteena tai polven pettämisinä, minkä yhteydessä polvelle on vaikea varata painoa ja turvotus polven alueella on selkeää (Orava 2012, 238–239). Polven muljahtelu ja pettäminen voivat toistessaan vahingoittaa polven muita rakenteita, kuten rustoja, nivelkierukoita tai venyttää nivelkapselia. Vamma pakottaa urheilijan usein hetkeksi pois urheilun parista ja joissakin tapauksissa se voi aiheuttaa urheilu-uran päättymisen. Pahimmillaan repeämä voi vaikuttaa myös arkipäiväiseen elämään. (Kallio 2010.)



Kuvio 2. Totaalinen eturistisiteen repeämä. (Britannica Image Quest, viitattu 27.5.2020).

Osittaisessa repeämässä vain toinen eturistisiteen säiekimpuista on revennyt. Tällöin henkilö aistii usein löysyyttä polvessaan. Eturistisidevamma ei kuitenkaan aina aiheuta merkittävää löysyyden tai epävakaan tunnetta ja polven kannalta suoraviivainen liikunta voi onnistua hyvin. (Kallio 2010; Kröger ym. 2010, 524–525.) Venyttynyt eturistiside vastustaa siteeseen kohdistuvaa venytystä. Totaalisessa repeämässä puolestaan tällaista vastustusta ei tapahdu. (Arokoski 2015, 197.) Venyttyminen tai yksittäisten eturistisiteen säikeiden katkeaminen ei aiheuta polven epävakautta, vaan polvi tuntuu ennemmin löysältä, eikä muljahtele samoin kuin totaalisen repeämän jälkeen (Kallio 2010; Kröger ym. 2010, 524–525; Arokoski 2015, 197).

3.1 Ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman synty

Ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman ehkäisytoimenpiteitä miettiessä tulee ottaa huomioon, millainen tapahtumaketju on johtanut kyseiseen vammaan ja miten tapahtumien kulkuun voitaisiin vaikuttaa (Mero ym. 2012, 218). Uusimpia tutkimuksia on kohdistettu erityisesti naisten eturistisidevammoihin, sillä aiheesta on ollut vähäisempää tutkimusnäyttöä (Omi ym. 2018). Eturistisiteen repeämävammoja syntyy erityisesti vääntöjä esiintyvissä kontaktiurheilulajeissa sekä hyppyjä, kovaa maksimaalista juoksua ja nopeita suunnanvaihdoksia vaativissa urheilulajeissa. Lisäksi niitä syntyy muiden urheilun parissa tapahtuneiden vahinkojen ja tapaturmien yhteydessä. (Orava 2012, 238–239.) Vammat voivat syntyä ilman kontaktia virheellisestä suoritustekniikasta, kehonhallinnan puutteesta tai kaatumisesta (Orava 2012, 238–239; Mero ym. 2012, 219). Jatkuva pitkäaikainen kuormitus vahingoittaa kehon kudoksia. Usein tällaisen vahingoittavan kuormituksen taustalla on puutteellinen biomekaaninen liikkeen suoritustekniikka tai siitä seurannut liiallinen kuormitus tietyissä kehonosissa tai kudoksissa. (Kauranen & Nurkka 2010, 29.)

Tyypillisin ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman vammamekanismi on polveen kohdistuva voimakas kiertoliike, kun jalkaterä on kiinni alustaa vasten. Tällöin eturistisiteeseen kohdistuu voimakasta painetta ja vetoa. (Grönholm ym. 2014, 192.) Hypystä laskeutuminen, juoksusta pysähtyminen ja sivuaskeltaminen ovat

polveen kohdistuvan kierto liikkeen ohella tyypillisiä ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman syntyyn vaikuttavia liikkeitä. Nopean liikkeen muutoksen vaikutuksesta eturistisiteeseen kohdistuu voimakas jännitys, mikä voi saada aikaan eturistisiteen repeämisen. (Kallio 2010; Bencke, Aagaard & Zebis 2018.) Urheilun aikana eturistisidevammat syntyvätkin todennäköisesti 30–100 millisekunnin välillä jalkaterän alkukontaktista alustaan liikkeen aikana (Hewett ym. 2016).

Otsukin, Kuramochin ja Fukubayashin (2014) tutkimuksen videomateriaalien mukaan useimpien eturistisidevammojen taustalla oli nimenomaan kyse polvien valgusasennon, fleksiokulman ja sääriluun sisään kiertymisen yhteydestä hypystä laskeutuessa. Tämän tyyppisessä tilanteessa polveen kohdistuu voimakkaita vääntäviä voimia, jotka saavat aikaan eturistisiteen repeämisen. (Otsuki, Kuramochi & Fukubayashi 2014.) Tällaisten voimien vääntövaikutukseen vaikuttavat polveen kohdistuvan voiman suuruus ja vipuvarren pituus sekä, kuinka kaukana vartalon tukipisteestä vääntävä voima vaikuttaa. Mitä kauempana voima vaikuttaa, sitä suurempi sen vaikutus on. Vääntövaikutusta tutkittaessa tulee ottaa huomioon, että monissa tilanteissa useampi voima voi aiheuttaa samansuuntaisen vääntövaikutuksen yhteen tukipisteeseen nähden. Muun muassa tiettyyn kehon osaan tai raajaan voi vaikuttaa painovoiman lisäksi myös ulkoinen kuorma, kuten paino, joka voi aiheuttaa vääntövaikutuksen. (Kauranen & Nurkka 2010, 235–236.)

3.2 Ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman riskitekijät

Ilman kontaktia tapahtuvien eturistisidevammojen syntyyn vaikuttavat monet eri tekijät, kuten anatomiset, neuromuskulaariset ja biomekaaniset tekijät. Lisäksi myös ulkoisilla riskitekijöillä, kuten ympäristöllä ja välineillä on vaikutusta vammojen syntyyn. (Logerstedt ym. 2010.) Tutkimuksissa todetaan lonkan suurentuneen Q-kulman, lantion leveyden, kapean reisiluun interkondylaarisen loven ja nivelten yliliikkuvuuden olevan synnynnäisesti eturistisidevamman vaikuttavia riskitekijöitä (Cimino, Volk & Setter 2010; Logerstedt ym. 2010). Myös geeniperimän uskotaan vaikuttavan vammojen syntyyn, mutta tutkimusnäyttöä aiheesta on vielä vähäisesti (Hewett ym. 2010). Aikaisempien eturistisidevammojen on todettu altistavan niiden uusiutumislle (British Medical Association ym. 2011, 124–125).

Hewettin ym. (2017) tutkimuksessa tuodaan esille, kuinka lonkan poikkeava tai riittämätön hallinta frontaali- ja tranversaalitasolla suljetun kineettisen ketjun aikana vaikuttaa liikkeen suoraan suuntaukseen ja kuorman siirtoon polven lävitse. Näin ollen lonkan sisäiset rotaatio- ja abduktioliikkeet edistävät polven liikettä kohti keskilinjaa johtaen polviniveltä valgusasentoon. (Hewett ym. 2017.) Polven valgusasento sekä polven vähäinen fleksiokulma pystysuorassa asennossa vaikuttavat eturistisidevammojen syntyyn (Otsuki, Kuramochi & Fukubayashi 2014).

Sukupuolten väliset erot. Yhdeksi suurimmista eturistisidevammojen riskitekijöistä on naissukupuoli (Suomalainen, Sillanpää & Järvelä 2014). Murrosiän jälkeen naisilla on tutkitusti suuremmat voimat hypystä laskeutuessa sekä voimankäsittelynopeus. Myös etureiden, että takareiden toiminta on erilaista miehiin verrattuna. (Hewett ym. 2016.) Naisilla reisien voimantuotto keskittyy pääosin etureiden puolelle, jolloin takareiden hamstring-lihakset toimivat heikommin ja etureisi tuottaa suurimman osan eksentrisestä työvaiheesta (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 131; Hewett ym. 2016). Esimerkiksi hypystä laskeutuessa naisten polvi- ja lonkkakulmat jäävät vähäisemmiksi, jolloin kuorma siirtyy luonnollisesti etureiden lihasten puolelle. Nämä neuromuskulaariset erot voivat lisätä polven eteenpäin suuntautuvaa liikettä ja kuormia liikkeen aikana. (Hewett ym. 2016.) Murrosiän aikana pojilla tapahtuu kehitystä reisilihasten voiman kasvussa, kun taas tytöillä voiman kasvu reisilihaksissa tasaantuu, eikä muutosta tapahdu enää itsestään (Bencke, Aagaard & Zebis 2018). Tutkimusten perusteella on pystytty osoittamaan, että miesten ja naisten keskivartalon ja lonkan neuromuskulaarisessa kontrolloinnissa sekä biomekaniikassa on eroja kaikilla liiketasoilla (Hewett ym. 2016).

Hewett ym. (2016) ovat luoneet eturistisidevammojen ennaltaehkäisymallin naisurheilijoille, jonka mukaan eturistisidevammojen riskitekijöitä on useita. Malli todentaa, että naisilla on jopa kahdeksan kertaa suurempi riski eturistisidevammaan kuin miehillä. Naisten ja miesten välillä on merkittäviä eroja anatomisissa, hormonaalisissa ja hermolihasjärjestelmällisissä tekijöissä murrosiän alkamisen jälkeen, mikä voi vaikuttaa eturistisidevammojen synnyn eroihin miesten ja naisten välillä. (Hewett ym. 2016.) Naisten anatomia eroaa miehistä erityisesti lantion alueella, sillä naisten lantio on miehiä leveämpi, jolloin lonkan Q-kulma on suurempi, mikä aiheuttaa polvien valgusasennon (Kauranen 2017, 221–222).

4 ILMAN KONTAKTIA TAPAHTUVAN ETURISTISIDEVAMMAN ENNALTAEHKÄISY

Ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevammaan yleisimpiin riskitekijöihin kuuluvat lonkan ja keskivartalon heikko hallinta, puutteellinen suoritustekniikka ja virheellinen alaraajalinjaus. Näihin tekijöihin tulee kiinnittää huomiota miettiessä ennaltaehkäisy menetelmiä. (Otsuki, Kuramochi & Fukubayashi 2014; Hewett ym. 2016; Hewett ym. 2017.) Voima- ja liikkuvuusharjoitteet ovat ennaltaehkäisyn kulmakiviä ja niiden tueksi on tärkeää rakentaa hyvä pohjakunto. Voima- ja liikkuvuusharjoittelun tukena tulee kuitenkin suorittaa alkuun perusteellinen lämmittely ja harjoittelun loppuun huolellinen jäähdyttely. (Grönholm ym. 2014, 192.) Vastavaikuttajalihakset pystyvät tuottamaan voimaa optimaalisesti, kun lihasten voima-venyvyys-suhde on tasapainossa (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 72). Harjoittelussa tulee huomioida myös progressiivisuus, sillä keho pyrkii pitämään jatkuvaa tasapainotilaa yllä. Harjoitusten tulee ylikuormittaa kehoa, jolloin kehon rasituskensietokyky paranee. Tällöin keho pyrkii sopeutumaan ja adaptoimaan ylikuormituksesta aiheutuvia muutoksia. (Jeffreys 2016, 173–174.) Riittävän harjoittelun lisäksi tulee huomioida palautuminen, jotta kehittyminen on mahdollisimman optimaalista (Mero ym. 2016).

Monipuolisen harjoittelun, suoritustekniikan ja kehon hallinnan ohella on tärkeää kiinnittää huomiota myös yleisesti urheilijan terveydentilaan, ravitsemukseen ja kunnollisiin välineisiin (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 142–148). Erityisesti nuorten urheilijoiden kanssa kiinnitetään huomiota kasvun aiheuttamiin muutoksiin ja herkkyykskausiin, jotka voivat aiheuttaa uudenlaisia riskitekijöitä loukkaantumisille. Urheilijoiden terveydentilan edistämiseksi urheilijoita kehoitetaan käymään terveystarkastuksessa vuosittain tai useammin, jotta loukkaantumisia ja sairastumisia voitaisiin ennaltaehkäistä. (Mero ym. 2012, 207–209.) Terveystarkastuksien ohella fysioterapeutin rooli ennaltaehkäisyssä on suuri. Fysioterapeutti voi auttaa urheilijaa ennaltaehkäisevässä harjoittelussa, oikean suoritustekniikan opettelemisessa, palautumisessa sekä kuntouttamista vaativissa tilanteissa. (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 142–148.)

4.1 Ennaltaehkäisevä harjoittelu

Ennaltaehkäisevä harjoittelu tulisi aloittaa jo nuorena, jolloin harjoittelua koskeviin asenteisiin voidaan vaikuttaa helpommin ja ajatusmallit siirtyvät usein myös aikuisiälle. Ennaltaehkäisevän harjoittelun tulisi sisältää sekä neuromuskulaarisia että lihasvoimaharjoitteita. (Soligard ym. 2010; Myer ym. 2011; Nessler, Denney & Sampley 2017.) Neuromuskulaarisella harjoittelulla tarkoitetaan nivelen liikkeen aikaisen stabiiliteetin harjoittamista, joka on tärkeää ennaltaehkäistäessä polven eturistisidevammoja (Comfort & Abrahamson 2010, 429). Neuromuskulaarinen harjoittelu sisältää yleisiä ja urheiluspesifisiä harjoitteita, kuten voimaharjoittelua, kehonhallintaa, dynaamisia tasapainoharjoitteita, plyometrisia harjoitteita sekä ketteryysharjoitteita (Mero ym. 2012, 226–229; Myer ym. 2014). Harjoitteiden avulla voidaan vaikuttaa muun muassa alustasta tulevaan kontaktivoimaa ja poikkeavaan alaraajalinjaukseen, jotka ovat ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman riskitekijöitä (Comfort & Abrahamson 2010, 429; Otsuki, Kuramochi & Fukubayashi 2014).

Neuromuskulaaristen harjoitteiden tavoitteena on parantaa urheilijan taitotasoa ja suorituskapasiteettia vammariskin vähentämisen lisäksi. Harjoittelun tulee olla jatkuvaa ennen kautta sekä kauden aikana, jotta harjoittelusta saadut neuromuskulaariset ja ennaltaehkäisevät hyödyt eivät katoa. (Pasanen 2009; Michaelidis & Koumantakis 2014, 208.) Proprioseptisten harjoitteiden on havaittu vähentävän eturistisidevammariskiä jopa 50,7 prosenttia osana neuromuskulaarista harjoitusohjelmaa (Donnell-Fink ym. 2015, 12; Mäennenä ym. 2019, 302). Proprioseptisellä harjoittelulla tarkoitetaan nivelen tunto- ja liikeaistin harjoittamista. Proprioseptiikkaa voidaan harjoittaa muun muassa hyppy- ja loikkaharjoitteilla sekä suljetun ja avoimen kineettisen ketjun harjoitteilla. (Comfort & Abrahamson 2010, 428–429.)

Ilman kontaktia tapahtuvien eturistisidevammojen vammariskiä vähentävät lantion alueen hallinta sekä lonkan abduktoreiden (m. gluteus maximus, medius ja minimus), ulkorotaattoreiden (m. obturator internus ja externus, m. gemellus superior ja inferior), m. quadriceps femoriksen, hamstring-lihasten ja m. triceps suraen harjoittaminen osana muuta harjoittelua (Walker 2014, 192; Nessler, Denney & Sampley 2017; Petuschek ym. 2019; Leppänen ym. 2020, 8). Polven proksimaalisten rakenteiden vahvistamisella on todettu olevan ennaltaehkäiseviä vaikutuksia ilman kontaktia tulevan eturistisidevamman ilmenemiseen. Lonkan alueen lihakset auttavat

ylläpitämään lantion alueen asentoa ja kontrolloimaan polvinivelen liiallista valgusasentoa. (Leppänen ym. 2020.)

M. gluteus maximus ja medius (Kuvio 3) ylläpitävät lantion ja alaraajan asentoa frontaalitasossa (Comfort & Abrahamson 2010, 426–427). M. gluteus maximus on myös asentoa ylläpitävä lihas, joka estää horjahtaessa yläruumiin heilahtamisen eteenpäin sekä osallistuu lonkan ulkorotaatioon, abduktioon ja tuottaa suurimman osan lonkan ekstensiosta. M. gluteus medius estää lonkan putoamisen vastakkaiselle puolelle seisoessa yhden jalan varassa. Lihaksen etuosa toimii myös sisärotaattorina ja takaosa ulkorotaattorina. (Hervonen 2004, 214, 216.) M. tensor fascia latae (TFL) avustaa myös lonkan fleksiossa, sisärotaatiossa, jännittää tractus iliotibialiksen sekä osallistuu alaraajan stabiloimiseen suljetun kineettisen ketjun harjoitteissa (Palastanga, Field & Soames 2006, 288).



Kuvio 3. M. gluteus maximus ja medius. (Britannica Image Quest, viitattu 27.5.2020).

M. quadriceps femoriksen (m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius), hamstring-lihasten (m. semimembranosus, m. semitendinosus, m. biceps femoris) ja m. triceps suraeen (m. gastrocnemius, m. soleus) voi-

maharjoittelu sekä opittu neuromuskulaarinen kontrolli suojaavat polvea ja eturistisidettä (Comfort & Abrahamson 2010, 429; Grönholm ym. 2014, 192). Hamstringlihakset (Kuvio 5) toimivat aktiivisina vastavaikuttajina m. quadriceps femorikselle (Kuvio 4) ja estävät tibian eteenpäin liukumista, mikä lisää eturistisiteeseen kohdistuvaa jännitettä (Bencke, Aargaard & Zebis 2018, 445). Lihakset kulkevat polvi- ja lonkkanivelen yli, mikä luo yhteyden lonkan, lantion ja keskivartalon välille (Robert 2012, 10).

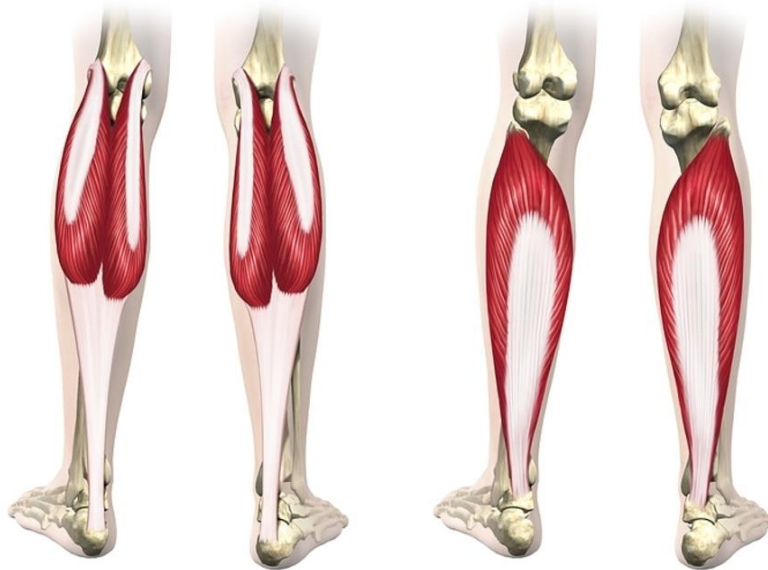


Kuvio 4. M. quadriceps femoris. (Britannica Image Quest, viitattu 27.5.2020).



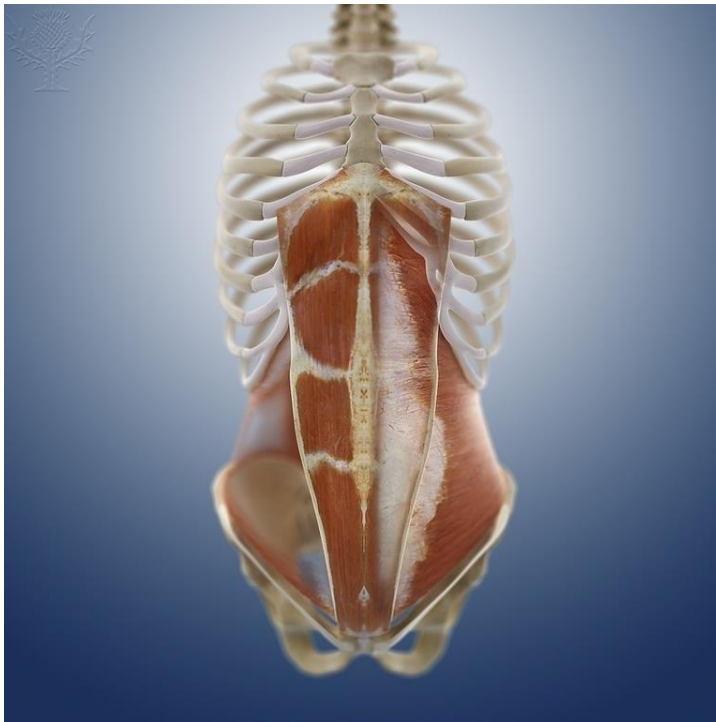
Kuvio 5. Hamstring-lihakset. (Britannica Image Quest, viitattu 27.5.2020).

M. triceps surae (Kuvio 6) kulkee polvinivelen yli ja tukee polven hyvää linjausta yhdessä lantion alueen lihasten kanssa (Petushek ym. 2019). Lihasuryhmä toimii nilkan vahvimpana plantaarifleksorina ja osallistuu jalkaterän supinaatioon (Hervonen 2004, 253). Se on yksi suurimmista voiman tuottajista hyppyliikkeessä ja m. soleus toimii nilkan stabiloijana seisoma-asennossa (Palastanga, Field & Soames 2006, 292).



Kuvio 6. M. triceps surae. (Britannica Image Quest, viitattu 27.5.2020).

Keskivartalon rooli urheilussa on vastustaa sekä siirtää liikettä ylä- ja alaraajojen välillä. Raajoissa liikkeiden kautta välittyvä voima riippuu keskivartalon vahvuudesta. Mitä vahvempi keskivartalo, sitä suurempi voimantuotto. (Mäennenä 2019, 115, 117.) Erityisesti kasvuiässä olevien naisten kohdalla on havaittu keskivartalon huonon kontrollin olevan ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman riskitekijä, sillä naisten neuromuskulaarinen kehitys on hitaampaa kuin miehillä (Hewett ym. 2010). Vatsalihakset (Kuvio 7) (m. rectus abdominis, m. obliquus internus ja externus abdominis, m. transversus abdominis) ovat toiminnallisesti yhteydessä toisiinsa ja fascia thoracolumbaliksen kautta vatsalihakset yhdistyvät selkälihaksiin ja vaikuttavat niin rintakehän kuin lantionkin toimintaan. Vatsalihakset osallistuvat myös vartalon fleksioon, lantion kohotukseen ja rotaatioihin. (Hervonen 2004, 119.)



Kuvio 7. Vatsalihakset. (Britannica Image Quest, viitattu 27.5.2020).

Keskivartalon hallinta on tärkeä osa polven linjauksen hallintaa varsinkin yhden jalan harjoitteissa ja suunnanvaihdoksissa. Hyvä keskivartalon hallinta helpottaa polven hallintaa horisontaalitasolla ja vaikuttaa ennaltaehkäisevästi ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman ilmenemiseen. (Nessler, Denney & Sampley 2017.) Selän puolelta m. erector spinaen (Kuvio 8) lihaksista tärkein alaraajatoiminnan kannalta on m. multifidus, joka on voimakkain selän puoleinen lihas lantion alueella

(Hervonen 2004, 107). Sen tärkein tehtävä on toimia rangan stabiloijana eturistisidevamman ennaltaehkäisyssä (Palastanga, Field & Soames 2006, 500). *M. quadratus lumborum*in tärkeimpänä tehtävänä eturistisiteen kannalta on estää yhdellä jalalla seisoessa ilmassa olevan lantion putoaminen vastakkaiselle puolelle (Hervonen 2004, 116).



Kuvio 8. *M. erector spinae*. (Britannica Image Quest, viitattu 27.5.2020).

4.1.1 Lämmittely

Kehon huolellinen lämmittely on tärkeä osa ennaltaehkäisevää harjoittelua, sillä se valmistaa kehoa tulevaan urheilusuoritukseen. Yleisen lämmittelyn tarkoitus on valmistaa koko keho harjoitukseen, kun lajinomaisessa lämmittelyssä keskitytään lajinomaisiin liikkeisiin sekä harjoituksen aikana käytettävien lihasten ja nivelten lämmittelyyn. Yleisen lämmittelyn kesto on noin 5–10 minuuttia. Lajinomaisen lämmittelyn kesto on noin 15 minuutista puoleen tuntiin, joka sisältää sekä yleisen että lajinomaisen lämmittelyn. (Walker 2014, 21–22.)

Lämmittelyn fysiologisten muutosten seurauksena pehmytkudokset kestävät paremmin niihin kohdistuvaa venytystä ja iskuja. Myös reaktio- ja koordinaatiokyky paranevat. Lämmittelyn ajallisen keston määrittelyyn vaikuttavat monet yksilölliset ja ympäristötekijät, kuten ikä, kuntotaso tai sairaudet. (Karsten & Dopico 2016, 165–166, 168, 171.)

4.1.2 Voimaharjoittelu

Voimaharjoittelu vahvistaa pehmyt- ja luukudoksia sekä kasvattaa lihasmassaa. Harjoittelu voidaan suorittaa voimaharjoitteluun suunnatuilla laitteilla, vapailla painoilla sekä kehonpainolla. Monipuolisella ja teknisesti oikein suoritettulla voimaharjoittelulla voidaan ennaltaehkäistä lihasepätasapainoa ja lisääntyneitä vammariskiä. Lihastasapaino mahdollistaa sulavamman, tehokkaamman ja koordinoitumman liikkeen. (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 131.) Voimaharjoittelu vaikuttaa lihasvoiman ja -kestävyyden lisäksi nopeuteen sekä ketteryyteen (Walker 2014, 31). Kehonhallinta urheiluosuorituksen vaatimalla tasolla mahdollistuu hyvällä lihastasapainolla. Lihasvoima on vain yksi osatekijöistä ja siihen vaikuttavat muun muassa tasapaino, proprioseptiikka sekä reaktiokyky. (Sandström & Ahonen 2011, 341.) Lihasepätasapaino johtaa siihen, että vastavaikuttajalihas ei pääse rentoutumaan ja venymään, vaan joutuu korvaamaan heikompaan lihasta liikkeen aikana (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 131).

Lihastyötavat voidaan jakaa isometriseen, konsentriseen ja eksentriseen. Isometrisessä lihastyötavassa lihaksen pituus pysyy ennallaan, konsentrisessa lyhenee ja eksentrisessä pitenee. (Kauranen 2014, 443.) Eniten energiaa näistä lihastyötaavoista tarvitsee konsentrisen lihastyö ja vähiten eksentrisen. Eksentrisellä lihastyötavalla voidaan kuitenkin tuottaa jopa puolet enemmän voimaa kuin konsentrisella lihastyötavalla. Eksentrisellä harjoittelulla voidaan vaikuttaa myös ennaltaehkäisevästi eturistisidevamman riskitekijöihin, kuten hypystä laskeutumisen hallintaan. (Comfort & Abrahamson 2010, 224.) Isometrisessä lihastyössä energian tarve on konsentrisen ja eksentrisen lihastyön energiatarpeen välissä, mutta voiman tuotto voi olla noin yksi viidesosa suurempi kuin konsentrisessä lihastyötavassa (Mäennenä ym. 2019, 39).

Voimaharjoittelu jaotellaan kesto-, maksimi- ja nopeusvoimaan. Kestovoimaa harjoitetaan 0–60 prosentilla maksimivoimasta ja toistoja on 15 tai enemmän. Kestovoimalla harjoitetaan lihaksen kestävyysominaisuuksia ja sen avulla rekrytoidaan hitaita lihassoluja. Maksimivoima jaetaan hypertrofiseen harjoitteluun, jolla lisätään niin lihasmassaa kuin maksimivoimaa sekä hermostolliseen harjoitteluun, jolla pyritään kasvattamaan maksimivoimaa ilman lihasmassan lisäämistä. Hypertrofisen harjoittelun voimantuotto on 60–85 prosenttia maksimivoimasta ja toistoja on 6–12. Hermostollisessa harjoittelussa voimantuotto on 85–100 prosenttia maksimivoimasta ja toistoja on 1–6. Harjoittelemalla 65–85 prosentin maksivoima-alueella saadaan rekrytoitua nopeat lihassolut mukaan harjoitteluun. Nopeusvoimassa voimantuotto 30–80 prosenttia maksimaalisesta voimantuotosta ja toistoja on 1–10. Sen avulla harjoitetaan räjähtävyyttä ja kykyä tuottaa voimaa mahdollisimman nopeassa ajassa. (Mero ym. 2016, 250–251, 101.)

4.1.3 Plyometrinen harjoittelu

Plyometrasta eli hyppy-, loikka- ja suunnanmuutosharjoittelua käytetään niin kehittämään tehoja lajisuorituksessa kuin ennaltaehkäisemään eturistisidevammaa (Walker 2014, 39). Plyometrinen harjoittelu ei yksistään riitä vähentämään vammariskiä, vaan se tulisi sisällyttää osaksi monipuolista harjoitteluohjelmaa (Sugimoto ym. 2015). Harjoitteet ovat hermostolle vaativia ja paras hyöty saadaan palautuneena. Hyppyharjoitteissa keskitytään hyvään tekniikkaan, eksentrisen vaiheen maksimoimiseen ja nopeaan reaktioaikaan. (Comfort & Abrahamson 2010, 227). Eksentrisessä vaiheessa lihakseen kohdistuu jopa kolminkertainen kuormitus verrattuna konsentriseen. Harjoitteiden avulla lihaksen automatisoitu reagoitokyky paranee ja tätä kautta kyky reagoida riskitilanteisiin kasvaa. (Robert 2012, 104; Walker 2014, 39.)

Plyometriset harjoitteet voidaan jakaa nopeaa reaktiota vaativiin ja voimaa vaativiin harjoitteisiin. Voimaa vaativissa harjoitteissa alaraajojen nivelkulmat ovat pienemmät ja kontaktiaika maassa on pidempi verrattuna nopeata reaktiota vaativiin harjoitteisiin. Toistomäärien suunnitteluun vaikuttaa harjoitteen tyyppi ja intensiteetti.

Pienten aitojen yli tehtävät hyppyt ovat matalan intensiteetin harjoitteita, ja niitä voidaan suorittaa usean toiston sarjoina kuten 25 toistoa ja 5 sarjaa. Keskikovaa intensiteettiä vaativien harjoitteiden kuten viivahyppelyn toistot ovat noin 15–20 ja sarjoja on 3. Kovan intensiteetin harjoitteisiin kuuluvat muun muassa syvähyppy ja toistoja on 6–10 ja sarjoja 3–5. Kovan intensiteetin harjoitteista suositellaan yhden jalan hyppyä tehtäessä 1–4 toiston sarjoja, jotta tekniikka ei kärsi. (Comfort & Abrahamson 2010, 227.)

4.1.4 Liikkuvuusharjoittelu

Dynaaminen venyttely on aktiivista liikkuvuusharjoittelua, jossa vastavaikuttajalihakset tekevät työtä. Dynaaminen venyttely on lihashermojärjestelmän harjoite, joten väsymistä ja epämiellyttävää tunnetta tulee välttää, jotta harjoitusvaste ei häviä. Alaraajoille liikkuvuusharjoitteita tulee suorittaa 8–10 toistoa kerrallaan. Osana alkulämmittelyä yksi sarja riittää ja erillisenä harjoitteena 3–4 sarjaa. Harjoitteita tulee tehdä säännöllisesti ja niitä olisi hyvä sisällyttää harjoitteluun ainakin kolme kertaa viikossa. (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 79–81.)

Chatzopoulos ym. (2014) vertailevat tutkimuksessaan staattisen ja dynaamisen venytyksen akuutteja vaikutuksia tasapainoon, ketteryyteen, reaktioaikaan ja liikkeen nopeuteen. Tutkimuksessa saatiin selville, että dynaamisilla venytyksillä on positiivisia vaikutuksia tasapainoon ja ketteryyteen verrattuna staattiseen venytykseen. Dynaamisilla venytyksillä saatiin parempia tuloksia liikkeen nopeudessa verrattuna staattisiin venytyksiin, mutta kummallakaan ei saatu vaikutusta reaktioaikaan. (Chatzopoulos ym. 2014.)

4.1.5 Palautuminen

Palautumisen tarkoitus on palauttaa kehon toiminnot harjoittelua edeltävään tilaan. Sillä tarkoitetaan hengitys- ja verenkiertotoiminnan sekä hormonierityksen tasautumista. (Sandström & Ahonen 2011, 127.) Lihastasolla pyritään palautumaan harjoittelun aikana tulleista mikroaurioista, poistamaan verenkierron mukana lihaksiin pakkautuneita kuona-aineita sekä palauttamaan lihakset lepopituuteen (Sandström

& Ahonen 2011, 127; Walker 2014, 24–25). Harjoittelun jälkeen fyysinen kunto laskee hetkellisesti, mutta levon ja palautumisen aikana kehon suorituskyky ja voimatasot kasvavat (Kauranen 2014, 386).

Palauttavan osuuden kesto on noin 5–10 minuuttia ja harjoitteet voivat muistuttaa lämmittelyliikkeitä, mutta teho on rauhallisempi (Karsten & Dopico 2016, 170). Hengityksen tulee olla myös rauhallisempaa ja syvempää. Palautumisen nopeuttamisen lisäksi venyttely rentouttaa, lieventää stressiä, lisää fyysistä energisyyttä ja parantaa kehontuntemusta, koordinaatiota sekä ryhtiä (Walker 2014, 25, 41.) Hyvin tehty palauttava harjoittelu valmistaa kehoa seuraavaan harjoitukseen (Karsten & Dopico 2016, 166). Hyvä nesteytys ja mahdollinen urheilujuoman nauttiminen sekä urheilu-suorituksen jälkeen helposti imeytyvän ruoan syöminen nopeuttaa palautumista (Walker 2014, 25). Elimistö pystyy parhaiten käyttämään ravintoa palautumiseen 45–60 minuuttia harjoittelun jälkeen. Ravinnon tulisi sisältää hiilihydraatteja ja proteiineja. (Mero ym. 2016.)

4.2 Video osana harjoittelua

Latif ym. (2019) tuovat kirjallisuuskatsauksessaan esille aikaisempien tutkimusten pohjalta, että noin 80 prosentilla nuorista on jokin sosiaalisen median tili ja sen olemassaoloa pidetään tärkeänä osana elämää. Älypuhelimien, sosiaalisen median ja mobiilisovellusten käyttö osana opiskelua on nykyään suosittumpaa ja yleisempää. Sosiaalisesta mediasta on tullut tärkeä työkalu yhteistyön ja tiedon jakamisen kannalta. (Latif ym. 2019.)

Karhun ym. (2014, 26–27) julkaisussa tuodaan esille, että visuaalisesti opittu tieto pysyy paremmin muistissa. Visuaalisen oppimisen avulla ihminen muistaa noin 30 prosenttia, lukemisen avulla noin 10 prosenttia ja kuulon avulla noin 20 prosenttia. Käyttämällä videota osana opetusta saadaan pidettyä huomio paremmin opetettavassa aiheessa varsinkin, kun on kyse milleniaalisukupolvesta. Videoiden käytössä on myös etuna, että sen voi esimerkiksi pysäyttää tai hidastaa enemmän huomiota vaativassa kohdassa. Teknologian nopean kehityksen vuoksi videoita pystyy myös katsomaan riippumatta ajasta tai paikasta. (Karhu ym. 2014, 26–27.)

Bläsing ym. (2018) toivat esille, että aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu visuaalisen oppimisen olevan tärkeä tekijä motorisessa oppimisessa. Heidän tutkimuksessaan tanssikoreografian oppiminen videon avulla oli tuloksellisempaa kuin verbaalisen ohjauksen avulla. (Bläsing ym. 2018.) Zebisin ym. (2019) tutkimuksessa selvitettiin eroja lihasaktivaatiossa ja nivelkulmissa, kun harjoitteet tehtiin paikan päällä ohjeistamalla ja mobiilisovelluksen avulla. Teknisesti yksinkertaisemmat liikkeet, kuten kahden jalan pudotushypyn suorittaminen onnistui hyvin mobiilisovelluksen tai paikan päällä tapahtuvan ohjeistuksen avulla. Teknisesti haastavammat liikkeet, kuten yhdellä jalalla laskeutuminen onnistui paremmin paikan päällä ohjeistamalla. (Zebis ym. 2019.)

Oslo Sport Trauma Center on kehittänyt Get Set-Train Smarter sovelluksen yhteistyössä kansainvälisten lajiliittojen ja olympiakomitean kanssa. Sovellus oli suunnattu erityisesti käytettäväksi nuorten olympialaisissa vuonna 2014. Sovellus oli suunnattu myös muillekin kuin kilpaurheilijoille ja valmentajille sisältäen tutkittuun tietoon perustuvia harjoitteita. (Make sure your body is ready for exercise with 'Get Set' -an easy to use injury prevention app! 2016.) Sovelluksessa on harjoitteet esitetty videon muodossa, joiden ymmärtämistä on tuettu lyhyillä selityksillä. Harjoitteisiin on myös lisätty eri variaatioita ja vaikeusasteita. (Get Set – New, free app for injury prevention training 2014.)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa ilman kontaktia tapahtuvan polven eturistisidevamman ennaltaehkäisystä urheilun parissa työskenteleville fysioterapeuteille, valmentajille ja lajin urheilijoille.

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota ilman kontaktia tapahtuvan polven eturistisidevamman ennaltaehkäisevä viikoittaiseen harjoitteluun yhdistettävä harjoitteluohjelma urheilijoille videon muotoon. Harjoitusohjelma koostuu lämmittävästä, vahvistavasta, palauttavasta ja liikkuvuutta lisäävästä osuudesta sekä hyppy-, loikka- ja suunnanmuutososuudesta.

6 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Toiminnallinen opinnäytetyö voidaan toteuttaa muun muassa oppaan muodossa, ohjeistuksena kotisivuilla tai järjestettynä tapahtumana kuten messuina. Tärkeää toiminnallisen opinnäytetyön tekemisessä käytännön toteutuksen lisäksi on raportointi tutkimusviestinnän avulla. Tutkimusviestinnän tulee sisältää tutkimukselle olennaisia ominaisuuksia, kuten argumentointi, käsitteiden avaaminen ja käyttö, lähteiden käyttö ja merkintä, osoitus tiedon varmuuden tasosta ja omaan kirjoittamiseen viittaavia ilmauksia. (Vilka & Airaksinen 2003, 9, 10, 16–17, 101.)

Opinnäytetyön toteutustavassa päädyttiin toiminnalliseen toteutustapaan videon muodossa. Video sisältää opinnäytetyötä varten luomamme harjoitusohjelman, joka voidaan liittää osaksi viikoittaista harjoittelua. Videomuotoiseen toteutustapaan päädyimme siksi, että sille on nyky maailmassa enemmän käyttöä kuin tavalliselle paperiselle oppaalle, sillä nyky nuorison keskuudessa älylaitteet ja sosiaalinen media ovat erittäin läsnä (Latif ym. 2019). Videota pystyy kelaamaan edestakaisin ja keskittymään oikeaan harjoitteiden suoritustekniikkaan, kun paperinen opas antaa vain osat harjoitteen vaiheista.

Toiminnallisessa opinnäytetyössä on suositeltavaa etsiä työelämään yhteyksien luomiseksi toimeksiantaja, jonka kautta on mahdollista päästä kehittämään luovuutta ja omia taitojaan. Samalla pääsee myös peilaamaan omaa osaamistaan ja oppimaansa työelämän tämänhetkisiin tarpeisiin. Toimeksiantajan kanssa työskentely lisää myös vastuuntuntoa hankkeesta ja suunnitelmassa pysymisestä. (Vilka & Airaksinen 2003, 9, 10, 16–17, 101.) Työhön saatiin mukaan toimeksiantaja Urheilu Mehiläinen, joka toimii työssä konsulttina. Luomamme harjoitusohjelma julkaistiin videon muodossa Urheilu Mehiläisen YouTube-kanavalla ja syksyllä 2020 heidän nettisivuillaan.

6.1 Harjoitusohjelman kohderyhmä

Opinnäytetyön kohderyhmäksi valittiin yleisesti urheilijat, sillä monissa urheilulajeissa eturistisidevamma on yksi yleisimmistä vammoista. Tällaisia lajeja ovat muun muassa jalkapallo, jääkiekko, yleisurheilu (erityisesti loikka- ja hyppylajit) sekä useat

talviurheilulajit (erityisesti alppiihito, lumilautailu ja kumparelasku). (Leppänen & Löfgren 2017, 35–44, 129–132, 197–204.) Aihetta ei ole rajattu yhteen urheilulajiin, sillä tutkimusnäyttöä löytyy harjoitusohjelmien hyödyistä, joissa ei ole käytetty lajispesifejä harjoitteita. Esimerkiksi LaBellan ym. (2011) tutkimuksessa käytetyssä harjoitusohjelmassa ei ollut lajispesifejä harjoitteita, mutta silti interventioyöryhmän ilman kontaktia tapahtuneet eturistisidevammat vähenivät 56 prosenttia. Kyseinen interventio toteutettiin nuorilla kori- ja jalkapallon pelaajilla. (LaBella ym. 2011.)

Donnell-Finkin ym. (2015) kirjallisuuskatsauksessa tuodaan esille, ettei lajispesifejä harjoitusohjelmia sisältävien tutkimusten tulokset vaikuttaneet kirjallisuuskatsauksen tulokseen eriävästi verrattuna muita harjoitusohjelmia käyttäneisiin tutkimuksiin. Tulokset kaikissa 24:ssä käsitellyssä tutkimuksessa olivat hyvin samankaltaisia. Tutkimusten kohderyhminä olivat koripallon, jalkapallon, lentopallon, käsipallon ja salibandyn pelaajia sekä yhdessä tutkimuksessa oli käytetty myös armeijan miehistöä. (Donnell-Fink ym. 2015.) Myös Leppänen ja Löfgren (2017) tuovat kirjassaan esille, että vammoja ennaltaehkäisevään tarkoitukseen suunnitellut harjoitusohjelmat toimivat, eikä lajispesifejä harjoitteita tarvita. Tiettyyn lajiin suunnatut harjoitteet toimivat apuna kyseiseen lajiin, mutta yleisesti vammojen ennaltaehkäisyyn riittää ennaltaehkäisevät harjoitusohjelmat, jotka sisältävät monipuolisia harjoitteita. (Leppänen & Löfgren 2017.)

Harjoitusohjelman soveltuvuudesta alle 14-vuotiaille lapsille on ristiriitaista tutkimustietoa. Thompson-Kolesarin ym. (2017) tutkimuksen mukaan 10–12-vuotiaat lapsiurheilijat kokivat enemmän hyötyä F-MARC 11+ ohjelmasta kuin murrosikäiset 14–18-vuotiaat urheilijat. Intervention jälkeen lapsiurheilijoilla polven valgusasento kahden jalan hyppyharjoitteissa parani huomattavasti murrosikäisiin verrattuna. Lapsiurheilijoiden suoritustekniikka on kuitenkin huonompi ja aiheuttaa enemmän riskejä kuin vanhempien murrosikäisten urheilijoiden, jolloin kehitys ei murrosikäisillä ole yhtä huomattavaa kuin nuoremmilla lapsiurheilijoilla. Otsukin, Kuramochin ja Fukubayashin (2014) tutkimuksessa tuodaan kuitenkin esiin, että ennaltaehkäisevä harjoittelu ei ollut yhtä tehokasta 12–14-vuotiailla murrosikäisillä verrattuna muiden ikäisiin urheilijoihin. Tämän uskotaan johtuvan iän tuomista laskeutumismekanismien muutoksista, nopeasta pituuden ja painon muutoksesta, joka saattaa aiheuttaa polveen vääntömomentin muutoksia. (Otsuki, Kuramochi & Fukubayashi

2014.) Luomaamme harjoitusohjelmaa käytettäessä alle 14-vuotiailla lapsilla, tulee ottaa huomioon lapsen kehityksen tuomat muutokset.

6.2 Ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman ennaltaehkäisevä harjoitusohjelma

Ennaltaehkäisevä harjoitusohjelma tulee sisällyttää sekä kaudella tapahtuvaan että kauden ulkopuoliseen harjoitteluun (Padua ym. 2018). Harjoitteita tulisi tehdä säännöllisesti, jotta harjoittelusta saadut ennaltaehkäisevät vaikutukset säilyvät (Bizzini & Dvorak 2015; Omi ym. 2018). Kestoltaan sen tulee olla 20 minuuttia tai enemmän ja harjoitteet tulee suorittaa 2–3 kertaa viikossa (Soligard ym. 2008; Bizzini & Drovak 2015; Mehl ym. 2018; Omi ym. 2018). Harjoitusohjelmaan tulee sisällyttää plyometrisia- ja ketteryysarjoitteita sekä lihasvoimaa, tasapainoa ja liikkuvuutta lisääviä harjoitteita (Michaelidis & Koumantakis 2014; Padua ym. 2018). Harjoitteiden ohjeet ja oikeat suoritustavat löytää liiteosiosta videon muodossa (Liite 1).

Kehon huolellinen lämmittely (Taulukko 1) on tärkeä osa ennaltaehkäisevää harjoittelua, sillä se valmistaa kehoa tulevaan urheilusuoritukseen. Yleisen lämmittely tarkoituksena on nostaa sykettä ja sen kesto tulisi olla noin 5–10 minuuttia. (Walker 2014, 21–22.) Lämmittely sisältää ketteryysarjoitteita (juoksu sivuaskelin eteen ja taakse, juoksu lonkan kierroilla), jotka luetaan osaksi neuromuskulaarista harjoittelua (Myer ym. 2014). Myös lihaksia lämmittäviä ja kehon koordinaatiota haastavia harjoitteita on käytetty tutkimuksissa lämmittelyosuudessa (Olsen ym. 2005; Bizzini & Dvorak 2015; Padua ym. 2018), joten päädyimme valitsemaan harjoitusohjelmaan saman kaltaisia harjoitteita. Yleiseen lämmittelyyn päädyimme, koska kyseessä ei ole lajispesifiharjoitus.

Taulukko 1. Lämmittelyosuuden harjoitteet, niiden tavoitteet ja kesto.

Harjoite	Tavoite	Kesto
Etu- ja takaperin juoksu	Sykkeen nostaminen, lihasten lämmittely	1 minuutti
Juoksu keskivartalon kierroilla	Silmän ja jalkojen koordinaation kehittäminen, keskivartalon aktivoiminen	1 minuutti
Juoksu sivuaskelin eteen ja taakse	Ketteryyden kehittäminen	1 minuutti
Juoksu lonkan kierroilla	Rytmittäminen, lonkan alueen lämmittely	1 minuutti

Harjoitusohjelmaan valittuja plyometrisia harjoitteita käytettiin useissa tutkimuksissa (Olsen ym. 2005; Soligard ym. 2008; Pasanen 2009; Otsuki, Kuramochi & Fukubayashi 2014; Padua ym. 2018). Hyvällä tekniikalla suoritettavat plyometriset harjoitteet (Taulukko 2) osana ennaltaehkäisevää harjoitusohjelmaa voivat vaikuttaa hypystä laskeutuessa syntyvään kontaktivoimaan sitä vähentävästi. Hypystä laskeutuessa suuri kontaktivoima on yksi ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman riskitekijöistä. (Comfort & Abrahamson 2010; Sugimoto ym. 2015.) Harjoitteilla voidaan myös vaikuttaa m. quadriceps femoriksen, hamstring-lihasten ja pakaralihasten tasapuoliseen aktivoitumiseen (Mehl ym. 2017). Hyppyharjoitteita (kahden jalan hyppy ja yhden jalan hyppy) on käytetty osana harjoitusohjelmia (Soligard ym. 2008; Pasanen 2009).

Unilateraalisilla harjoitteilla kuten yhdellä jalalla hypystä laskeutumisella saadaan myös harjoitettua keuhonhallintaa (Mäennenä ym. 2019, 104–105). Lisäksi kuminauhan käyttäminen vastuksena reisien ympärillä pitää lonkan abduktorit ja ulkorotaattorit aktiivisena läpi liikeradan ja korostaa alaraajojen optimaalista asentoa (Omi ym.

2018). Alaraajan proprioseptisen harjoitusvasteen vahvistamisen vuoksi harjoitteiden suorittaminen olisi suositeltavaa tehdä ilman kenkiä ja sukia (Mehl ym. 2017).

Taulukko 2. Plyometrisen osuuden harjoitteet, niiden tavoitteet, progressiot ja kesto.

Harjoite	Tavoite	Progressiot	Kesto
Hypystä laskeutuminen kahdelle jalalle	Hypystä laskeutumistekniikan harjoittaminen	Korkeampi hyppy → kuminauha	6–10 toistoa, 3 sarjaa
Hypystä laskeutuminen yhdelle jalalle	Hypystä laskeutumistekniikan harjoittaminen yhdellä jalalla, tasapainon harjoittaminen	Korkeampi hyppy → kuminauha	1–4 toistoa, 3 sarjaa
Etenevä luisteluhyppy	Polven hallinta yhden jalan hypyissä		6–10 toistoa, 3 sarjaa
Kuvitteellisen esteen yli hyppy	M. triceps suraan ja alaraajan reaktivoiman harjoittaminen		15–20 toistoa, 3 sarjaa
Pivoting	Yhden jalan varassa liikkumisen harjoittaminen	Kuminauha	15–20 toistoa, 3 sarjaa

Plyometrinen harjoitteiden lisäksi oleellinen osa ennaltaehkäisevää harjoitusohjelmaa on voimaharjoittelu (Taulukko 3) (Myer ym. 2014). Hypertrofisessa lihasvoimaharjoittelussa toistoja on 6–12 ja voimantuotto on 60–85 prosenttia maksimivoimasta, jolloin saadaan rekrytoitua niin nopeita kuin hitaita lihassoluja (Mero ym. 2016, 250–251, 101). Nopeita lihassoluja tarvitaan, jotta lihakset pystyvät tuottamaan mahdollisimman paljon voimaa lyhyessä ajassa, esimerkiksi juoksuutilanteissa tapahtuvassa äkillisessä suunnanvaihdoksessa, joka onkin yksi eturistisidevemmän tyypillisistä eturistisidevemmän syntytilanteista (Orava 2012, 238–239;

Mero ym. 2016). Eksentrisen lihastyötapaa valittiin alaraajaharjoitteisiin, koska jarrutettavaa lihasvoimaa tarvitaan tyypillisissä eturistisidevamman riskitilanteissa kuten hypystä laskeutuessa (Comfort & Abrahamson 2010, 224; Kallio 2010; Bencke, Aagaard & Zebis 2018). Keskivartaloharjoitteissa valitsimme isometrisen lihastyötavan, jolla harjoitetaan keskivartalon roolia toimia stabiloijana (Palastanga, Field & Soames 2006, 500; Nessler, Denney & Sampley 2017).

Eturistisidevammaa ennaltaehkäisevissä harjoitteluohjelmissa yleisin lihasvoimaharjoite on Nordic curl, joka on m. hamstringien eksentristä lihasvoimaa vahvistava liike (Soligard ym. 2008; Sugimoto ym. 2015). Lisäämällä kuminauhan rintakehän ympärille avustamaan liikettä saadaan myös vahvistettua m. hamstringien konsentristä lihasvoimaa (Mehl ym. 2018). Jalat terapiapallon päällä tehtävällä m. hamstringien koukistuksella saadaan myös harjoitusvaikutusta keskivartalon ja lantion alueelle (Hewett 2017; Mehl ym. 2018). Osana harjoitusohjelmia on myös käytetty erilaisia variaatioita lankkuharjoitteesta harjoittamaan keskivartalon voimaa ja hallintaa (Pasanen 2009; Bizzini & Drovak 2015). Tällaisia lankkuharjoitteita käytettiin monissa aikaisemmissa tutkimuksissa (Soligard ym. 2008; Pasanen 2009; Bizzini & Drovak 2015).

Taulukko 3. Voimaharjoitteluosuuden harjoitteet, niiden tavoitteet, progressiot ja kesto.

Harjoite	Tavoite	Progressiot	Kesto
Takareiden koukistus jumppapallolla	Hamstring-lihas- ten, lantion alueen ja keskivartalon li- has-ten vahvistami- nen	Kyynärpäät maassa → kädet rinnalla	6–12 toistoa
Nordic Curl jumppapallon avulla	Hamstring-lihas- ten vahvistaminen	Kuminauhan avulla → ilman välinettä	6–12 toistoa
Lankkuharjoite jumppapallolla	Keskivartalon ja lantion alueen li- hasvoiman ja hal- linnan harjoittami- nen	Vatsarutistus lankkuasennossa → kierrolla lank- kuasennossa	6–12 toistoa

Palauttelun (Taulukko 4) kesto on viidestä kymmeneen minuuttiin ja harjoittelun tehoa lasketaan, jotta hengitys saadaan tasaantumaan ja keho palautumaan harjoitusta edeltävään tilaan (Sandström & Ahonen 2011, 127; Karsten & Dopico 2016, 170). Osaksi palauttelua valitsimme dynaamisen venyttelyn, koska dynaamisilla venytyksillä on tutkittu olevan positiivisia vaikutuksia tasapainoon, ketteryyteen ja liikkeen nopeuteen, jotka tukevat eturistisidevamman ennaltaehkäisevää harjoittelua (Chatzopoulos ym. 2014). Liikkuvuusharjoitteet (Taulukko 4) ovat tärkeä osa eturistisidevammaa ennaltaehkäisevää harjoittelua. (Grönholm ym. 2014, 192). Alaraajojen liikkuvuusharjoitteita suoritetaan 8–10 toistoa ja 3–4 sarjaa (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 79–81).

Taulukko 4. Liikkuvuusharjoittelun ja palauttavan osuuden harjoitteet, niiden tavoitteet ja kesto.

Harjoite	Tavoite	Kesto
Etu- ja takaperin juoksu	Sykkeeseen ja hengityksen tasaaminen	noin 2 minuuttia
Lonkankoukistajavenytys	Lonkan alueen liikkuvuuden lisääminen	8–12 toistoa, liikkeen tulee olla jatkuvaa
Takareisivenytys	Takareiden liikkuvuuden lisääminen	8–12 toistoa, liikkeen tulee olla jatkuvaa
Paino nilkan päälle	Nilkan alueen liikkuvuuden lisääminen	8–12 toistoa, liikkeen tulee olla jatkuvaa
Pakaravenytys	Lantion alueen liikkuvuuden lisääminen	8–12 toistoa, liikkeen tulee olla jatkuvaa
Sisäreisivenytys	Lonkan alueen liikkuvuuden lisääminen	8–12 toistoa, liikkeen tulee olla jatkuvaa

6.3 Videon toteutus ja opinnäytetyön eteneminen

Tämä opinnäytetyö toteutettiin videoidun oppaan muodossa (Liite 1), jolloin opinnäytetyön teoriaosuuden lisäksi tuotoksena syntyi erillinen video, johon on kuvattu koko harjoitusohjelma ohjeineen. Videon tuottamiseen saatiin selkeät raamit yhteistyökumppanilta, jotka antoivat meille mahdollisuuden käyttää omaa luovuuttamme kuvaamisessa ja videon editoinnissa. Videon toteutuksesta ja opinnäytetyön teosta

laadittiin yhteistyösopimus, jossa tuotiin esille yhteistyökumppanin rooli opinnäytetyöprojektissa.

Kuvaamisen ajankohtaa jouduttiin miettimään uudelleen useaan kertaan koko maailmaa hätkähdyttäneen COVID-19 -pandemia vuoksi. Alkuperäisten suunnitelmien mukainen kuvauspaikka koululla ei onnistunut, joten päädyimme kuvaamaan videon toisella paikkakunnalla ulkotiloissa. Uusi kuvauspaikka osoittautuikin paljon paremmaksi kuin alkuperäinen kuvauspaikka. Videon kuvaus suoritettiin kesäkuun alussa 2.–3.6.2020. Videon kuvaamisessa oli tärkeää saada tasaista ja laadukasta kuvaa, jotta harjoitteet ovat selkeitä ja niitä on helppo seurata. Kuvakulmat ja valaistus tuli ottaa huomioon kuvan laadun ja ammattimaisuuden takaamiseksi. Myös harjoitteiden kannalta kuvakulmat olivat erittäin tärkeitä, sillä katsojan tulee saada selkeä kuva, kuinka harjoite suoritetaan ja mitä kehonosaa siinä harjoitetaan. Videon kuvaamisessa apuna käytettiin erillistä kamerajalustaa, joka asetettiin sopivalle etäisyydelle kuvatessa. Kamerana käytimme Canon EOS 6D Mark II järjestelmäkameraa, jolla pystyy kuvaamaan Full HD-videoita.

Editointi suoritettiin kotona omalla tietokoneella käyttäen DaVinci Resolve editointiohjelmia, sillä suuren välimatkamme ja COVID-19 liittyvien rajoitusten vuoksi koimme tämän paremmaksi vaihtoehdoksi kuin matkustaa pitkiä matkoja koululle editoimaan videota erikseen. Editointi sujui mainiosti etäyhteyden kautta, jolloin molemmat pääsivät vaikuttamaan videon sisältöön ja ohjeisiin. Video julkaistiin Mehiläisen YouTube-kanavalla 30.6.2020.

Opinnäytetyöprosessimme alkoi jo keväällä 2019, joten opinnäytetyötä on työstetty useamman lukukauden ajan. Prosessi alkoi työn suunnittelulla ja aiheen valinnalla, joista laadimme erikseen opinnäytetyösuunnitelman. Suunnitelman pohjalta varsinaista työtä lähdettiin kokoamaan. Koko prosessin eteneminen on tuotu esiin kaavion muodossa (Kuvio 9).



Kuvio 9. Työn eteneminen.

7 POHDINTA

Eturistisidevammat ovat paljon tutkittu aihe eri kohderyhmien keskuudessa, mutta harjoitusohjelmat ovat suunnattu enemmän tietyn lajin edustajille. Koska eturistisidevammoja syntyy ilman kontaktia laajasti eri lajeissa (Leppänen & Löfgren 2017, 35–44) oli mielestämme järkevä vaihtoehto lähteä toteuttamaan opinnäytetyötä niin, että sen kohderyhmäksi valikoitui kaikki urheilijat. Vaikka on kyse eri urheilulajeista, niin harjoitettavat komponentit ovat silti samoja ja tarpeen tullen harjoitteita voi muokata lajispesifiseksi (Mehl ym. 2018). Opinnäytetyön aiheenvalinta tehtiin huomioiden yhteistyökumppanin ja opettajien mielipiteet. Valinta oli erittäin onnistunut, sillä pystyimme luomaan kattavan kokonaisuuden, jota eri lajien urheilijat, valmentajat sekä heidän kanssaan toimivat fysioterapeutit pystyvät hyödyntämään.

Yhteen lajiin suunnatulla harjoitusohjelmalla, olisimme päässeet syvemmälle kyseisen lajin harjoitteluun, riskitekijöihin ja vammamekanismeihin. Jouduimme kuitenkin pohtimaan, onko tämä pieni kokonaisuus se, mitä haluamme lähteä työstämään. Vaikka valitsemamme näkökulma on hyvin laaja, on eri lajien keskuudessa ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman vammamekanismit ja riskitekijät hyvin samankaltaisia (Otsuki, Kuramochi & Fukubayashi 2014; Hewett ym. 2016; Bencke, Aagaard & Zebis 2018). Toisissa lajeissa korostuu vahvemmin eri tekijät kuin toisessa, mutta taustalla on silti samat ongelmat, joihin pystymme vaikuttamaan. Tutkimusnäyttöä löytyi laajasti aiheesta ja pystyimme perustelevaan valintamme monipuolisesti eri tutkimusten ja kirjallisten lähteiden avulla.

Eettisyys. Työn eettisyys arvioitiin etukäteen ja yhteistyökumppanin kanssa sovittiin oikeuksista, vastuusta ja periaatteista, jotka koskevat tekijöitä. Myös velvollisuuksista ja kysymyksistä keskusteltiin koskien käyttöoikeuksia. Yhteistyökumppanille tuotiin julki työn kannalta tärkeät tehtävät, jotka tuotiin aikaisemmin esille työssä. Opinnäytetyössä käytettiin Kanasen (2015, 125–126) mukaisesti tieteellisen tutkimuksen kriteerien ja eettisen käytännön mukaisia menetelmiä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa. Tuotoksia julkaistaessa käytettiin arviointia ja vastuullista tiedeviestintää, joka kuuluu tieteelliseen tiedon luonteeseen. Yhteistyökumppanin työ tuotiin kunnioittavasti ja arvostavasti esille tutkimuksissa sekä julkaistaessa tuotoksia. (Kananen 2015, 125–126.)

Työssä käytetyt tutkimusartikkelit ovat etsitty luotettavien lääketieteellisten hakukoneiden kautta, kuten PubMedin ja Medlinen. Kirjalähteet ja muut verkkolähteet ovat haettu SeAMK-Finnan ja Duodecim Terveysportti-palvelun kautta. Olemme valinneet lähteet kriittisesti arvioiden tutkijoita, luokituksia, sisältöä, tuloksia ja maata sekä sitä missä lehdessä tai minkä sivuston kautta tutkimusartikkeli on julkaistu. Työssä on pyritty tuomaan monipuolisesti niin kansainvälisiä kuin kansallisia lähteitä. Osa käytetyistä lähteistä on yli kymmenen vuotta vanhoja, mutta niiden sisältämä tieto on ollut sellaista, joka ei muutu ajan kuluessa, kuten anatomia. Osassa lähteistä on ollut myös samaa tietoa, jota on löytynyt myös uudemmissa artikkeleista, mutta se on tuotu esille yksityiskohtaisemmin.

Joidenkin lähteiden kohdalla syntyi ristiriitaisuuksia tutkitun tiedon tuloksissa. Esimerkiksi Van Hooren ja Peaken (2018) kirjallisuuskatsauksessa palauttavalla harjoittelulla ei ole saatu selkeitä ennaltaehkäiseviä, palauttavia, eikä pitkäaikaisia vaikutuksia. Löysimme kuitenkin muita lähteitä, jotka toivat esille, kuinka palauttava harjoittelu on tärkeä osa ennaltaehkäisevää harjoittelua eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä (Walker 2014; Karsten & Dopico 2016, 170). Näitä tutkimuksia lukiessamme, huomasimme kriittisen lähteiden tulkinnan olevan erittäin tärkeää. Tutkimustietoa eturistisidevammoihin ja niiden ennaltaehkäisyyn löytyy runsaasti, joten tutkimuksia on käyty läpi suuria määriä, jotta löysimme luotettavaa tutkimustietoa työhömme ja pystyimme poissulkemaan epäluotettavat tutkimukset pois.

Video. Videoitu harjoitusohjelma osoittautui ajankohtaiseksi tavaksi toteuttaa opin- näytetyö, sillä koko maailmassa vallitsevan COVID-19 -pandemiatilanteen vuoksi ylimääräiset ihmiskontaktit tulisi pitää minimissä. Videota voidaan hyödyntää ajasta ja paikasta riippumatta sekä kirjalliset harjoitteiden ohjeet lisäävät videon saata- vuutta. Päädyimme toteuttamaan videon ohjeistuksen kirjallisessa muodossa, sillä kirjallisten ohjeiden avulla videon pystyy katsomaan ilman ääntä, pysäyttämään sekä keskittymään ohjeisiin paremmin. Taustalle oli kuitenkin tärkeää saada jotain, joten päädyimme valitsemaan kevyen musiikin taustalle. Video on tarkoituksella tehty lyhyeksi ja kompaktiksi paketiksi, jotta se pysyy selkeänä, sitä on mielekästä katsoa sekä harjoitteet on helpompi muistaa. Lyhyttä videota on myös helpompi käyttää harjoittelussa apuna, kun katsomiseen ei kulu paljon aikaa ja harjoitteita pystyy katsomaan ja kelaamaan helposti läpi harjoittelun. Videon teossa olisi voinut

käyttää sanallista ohjeistusta kirjallisten ohjeiden lisäksi, mutta lyhyen videon keston vuoksi sanallinen ohjeistus ei ollut järkevä ratkaisu. Puheen olisi pitänyt olla selkeää ja rauhallista, joka olisi lisännyt videon pituutta.

Työn otsikko ja videon otsikko ovat hieman ristiriidassa keskenään, sillä varsinaisen työmme otsikko on pitkä ja tuo esiin mitä aihetta työ itsessään käsittelee. Videon otsikoinnissa päädyttiin katsojan kannalta ymmärrettävään ja selkeään otsikkoon. Työn kokonaisuuden kannalta olisi ollut parempi, jos videon otsikko olisi yhtäläinen muuhun työhön, mutta koemme, että se on silti ymmärrettävä ja tuo esiin mitä työsämme on haettu. Videon otsikko on muokattu kansankielisemmäksi myös yhteistyökumppanimme toiveesta.

Kehittämisehdotukset. Get Set–Train Smarter kaltaisia sovelluksia ja videoharjoitusohjelmia tulisi kehitellä lisää sekä niistä tulisi saada lisää tutkittua tietoa, sillä aiheesta on tehty vähän luotettavia tutkimuksia (Zebis ym. 2019). Videon avulla harjoittelun vaikuttavuudesta tulisi saada lisää tutkittua tietoa, jotta sitä voitaisiin käyttää apuna harjoittelussa ja ennaltaehkäisevien harjoitusohjelmien saatavuus paranisi. Opinnäytetyö toteutettiin videon muodossa, jotta kiinnostus heräisi videoiden hyödyntämisestä harjoittelun parissa ja niistä saataisiin lisää tutkimustietoa. Vallitsevan COVID-19 -pandemiatilanteen ja ajanpuutteen vuoksi harjoitusohjelman testauksesta luovuttiin, vaikka se olisikin luonut harjoitusohjelmalle lisäarvoa, kun siitä olisi saatu käytännön palautetta harjoitteista. Testaamisen olisi voinut toteuttaa myös suoraan videon välityksellä, jolloin palautetta olisi saatu myös videon pohjalta harjoittelusta. Jatkotutkimuksien kannalta videoharjoitusohjelman vaikuttavuutta voitaisiin tutkia tietyn kohderyhmän avulla, kuten rajaamalla tutkimus tietyn lajin pariin, ikäluokkaan tai sukupuoleen.

Haluaisimme kiittää yhteistyöstä Urheilu Mehiläistä, heidän markkinointitiimiään sekä asiantuntijoita Mikko Kirjavaista ja Jarkko Räsästä.

LÄHTEET

- Arokoski, J. 2015. Fysiatria: Lonkan ja polven sairaudet. [Verkkokirja]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. [Viitattu 28.3.2020]. Saatavana Duodecim Oppiportti palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Avela, J., Perttunen, J. & Järvinen, M. 2012. Tuki- ja liikuntaelimestön biomekaniikka. Teoksessa: I. Kiviranta & M. Järvinen (toim.) Ortopedia. Helsinki: Kandi-daattikustannus Oy. 44-60.
- Bencke, J., Aagaard, P. & Zebis, M. K. 2018. Muscle Activation During ACL Injury Risk Movements in Young Female Athletes: A Narrative Review. [Verkkoleh-tiartikkeli]. Frontiers in Physiology 9 (5), 445. [Viitattu 26.2.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5962681/pdf/fphys-09-00445.pdf>
- Benjaminse, A., Postma, W., Janssen, I. & Otten, E. 2017. Video Feedback and 2-Dimensional Landing Kinematics in Elite Female Handball Players. [Verkkoleh-tiartikkeli]. Journal of Athletic Training 52 (11), 993-1001. [Viitattu 30.3.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5737049/pdf/i1062-6050-52-11-993.pdf>
- Bizzini, M. & Dvorak, J. 2015. FIFA 11+: an effective programme to prevent foot-ball injuries in various player groups worldwide—a narrative review. [Verkkoleh-tiartikkeli]. Bizzini M, et al. Br J Sports Med 2015 (49), 577–579. [Viitattu 6.3.2020]. Saatavana: <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/49/9/577.full.pdf>
- Bläsing, B. E., Coogan, J., Biondi, J. & Shack, T. 2018. Watching or Listening: How Visual and Verbal Information Contribute to Learning a Complex Dance Phrase. [Verkkoartikkeli]. Front Psychol. 2018 (9). [Viitattu 5.6.2020]. Saata-vana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6284028/>
- Britannica Image Quest. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.5.2020]. Saata-vana Britannica Image Quest-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- British Medical Association, Hautala, T. & Ruuhinen, H. 2011. Urheiluvammat: Eh-käise tunnista ja hoida. Jyväskylä: Docendo.
- Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D. & Kotzamanidis, C. 2014. Acute Ef-fects of Static and Dynamic Stretching on Balance, Agility, Reaction Time and Movement Time. [Verkkoartikkeli]. J Sports Sci Med. 2014 May 13 (2), 403–409. [Viitattu 1.6.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/arti-cles/PMC3990897/>

- Chivers, M. D. & Howitt, S. D. 2009. Anatomy and physical examination of the knee menisci: a narrative review of the orthopedic literature. [Verkkolehtiartikkeli]. J Can Chiropr Assoc. 2009 Dec; 53(4): 319–333. [Viitattu 27.2.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2796951/>
- Cimino, F., Volk, B.S. & Setter, D. 2010. Anterior Cruciate Ligament Injury: Diagnosis, Management, and Prevention. [Verkkolehtiartikkeli]. American Family Physician 82 (8), 917-922. [Viitattu 19.4.2020]. Saatavana: <https://www.aafp.org/afp/2010/1015/p917.html>
- Comfort, P. & Abrahamson, E. 2010. Sports rehabilitation and injury prevention. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Donnell-Fink, L. A., Klara, K., Collins, J. E., Yan, H. Y., Goczalk, G., Katz, J. N. & Losina, E. 2015. Effectiveness of Knee Injury and Anterior Cruciate Ligament Tear Prevention Programs: A Meta-Analysis. [Verkkolehtiartikkeli]. PLoS One. 2015; 10(12): e0144063. [Viitattu 26.2.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4670212/pdf/pone.0144063.pdf>
- Drake, R. L., Vogl, W. & Mitchell, A. W. M. 2005. Anatomy for Students. Philadelphia: Elsevier Inc.
- Get Set – New, free app for injury prevention training. 2014. [Verkkosivu]. Oslo Trauma Research Center. [Viitattu 2.9.2020]. Saatavana: <https://www.klokeavskade.no/en/about-us/news/get-set---new-free-app-for-injury-prevention-training/>
- Grönholm, M., Salminen, M., Wegelius, I. & Larsson B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Gupton, M. & Terreberry, R. R. 2018. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, [7.1.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500017/>
- Harris, P., Robertson, A. & Ranson, G. 2014. Anatomy for Problem Solving in Sports Medicine. [Verkkokirja]. Keswick, Cumbria: M&K Update Ltd. [Viitattu 7.1.2020]. Saatavana Ebscdo eBook Collection-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. 7. uud. p. Tampere: Lääketieteellinen Oppimateriaalikustantamo Oy.
- Hewett, T., Ford, K., Hoogenboom, B. & Myer, G. 2010. Understanding and preventing ACL injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations - update 2010. [Verkkolehtiartikkeli]. North American Journal of sports physical therapy 5 (4), 234–251. [Viitattu 31.12.2019]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3096145/>

- Hewett, T., Ford, K., Xu, Y., Khoury, J. & Myer, G. 2017. Effectiveness of Neuromuscular Training Based on the Neuromuscular Risk Profile. [Verkkolehtiartikkeli]. The American Journal of Sports Medicine 45 (9), 2142–2147. [Viitattu 31.12.2019]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5513747/>
- Hewett, T., Myer, G., Ford, K., Paterno, M. & Quatman, C. 2016. Mechanisms, Prediction, and Prevention of ACL Injuries: Cut Risk With Three Sharpened and Validated Tools. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Orthopedic Research 34 (11), 1843–1855. [Viitattu 31.12.2019]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5505503/>
- Jeffreys, I. 2016. Progressiivisuus. Teoksessa: Langinkoski, A. & Lappalainen, J. (toim.) Liikuntafysiologian perusteet: Johtavien eurooppalaisten asiantuntijoiden yhteisteos fyysisestä suorituskyvystä. Lahti: Fitra Oy. 173-182.
- Kallio, T. 2010. Polven ristsidevammat urheilijalla. [Verkkojulkaisu]. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 126 (3), 289-295. [Viitattu 28.3.2020]. Saatavana Terveystietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas- Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Karhu, M., Väremäki, I., Heikkilä, K., Koskenniemi, J. & Salminen, L. 2014. Youtube-videoiden käyttö opetuksessa. Teoksessa: Heikkilä Kauhanen, L., Heikkilä, K., Koskenniemi, J. & Salminen, L. (toim.) Näyttöön perustuva opettaminen ja ohjaaminen: Vol. 2. Turku: Turun yliopisto.
- Karsten, B. & Dopico, X. 2016. Alku- ja loppuverryttely. Teoksessa: Langinkoski, A. & Lappalainen, J. (toim.) Liikuntafysiologian perusteet: Johtavien eurooppalaisten asiantuntijoiden yhteisteos fyysisestä suorituskyvystä. Lahti: Fitra Oy. 165-171.
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.
- Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Khayambashi, K., Ghoddosi, N., Straub, R. K. & Powers, C. M. 2015. Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female Athletes: A Prospective Study. [Verkkolehtiartikkeli]. The American Journal of Sports Medicine 44 (2), 355-361. [Viitattu 10.1.2020]. Saatavana SAGE -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

- Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. 2010. Traumatologia. 7. uud.p. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.
- LaBella, C. R., Huxford, M. R., Grissom, J., Kim, K-Y., Peng, J. & Christoffel, K. K. 2011. Effect of Neuromuscular Warm-up on Injuries in Female Soccer and Basketball Athletes in Urban Public High Schools – Cluster Randomized Controlled Trial. [Verkkoartikkeli]. Arch Pediatr Adolesc Med. 2011 165 (11), 1033-1040. [5.6.2020]. Saatavana: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/1107636>
- Latif, M. Z., Hussain, I., Saeed, R., Qureshi, M. A. & Maqsood, U. 2019. Use of Smart Phones and Social Media in Medical Education: Trends, Advantages, Challenges and Barriers. [Verkkoartikkeli]. Acta Inform Med. 2019 Jun 27(2), 133–138. [31.7.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6688444/>
- Leppänen, M. & Löfgren, K. 2017. Urheilun kipupisteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava
- Leppänen, M., Rossi, M. T., Parkkari, J., Heinonen, A., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P. and Pasanen, K. 2020, Altered hip control during a standing knee lift test is associated with increased risk of knee injuries. [Verkkoartikkeli]. Scand J Med Sci Sports. [Viitattu 26.2.2020]. Saatavana Wiley Online Library- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Logerstedt, D. S., Snyder-Macker, L., Ritter, R. C., Axe, M. J. & Godges, J. J. 2010. Knee Stability and Movement Coordination Impairments: Knee Ligament Sprain. [Verkkoartikkeli]. Journal Orthopedic Sports Physical Therapy 40 (4), 1-37. [Viitattu 19.4.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3158982/pdf/nihms316840.pdf>
- Magee, D. J. 2014. Orthopedic Physical Assessment. 6. uud. p. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Make sure your body is ready for exercise with ‘Get Set’ -an easy to use injury prevention app!. 2016. [Verkkosivu]. Olympi Games. [Viitattu 2.9.2020]. Saatavana: <https://www.olympic.org/news/make-sure-your-body-is-ready-for-exercise-with-get-set-an-easy-to-use-injury-prevention-app>
- Mehl, J., Diermeir, T., Herbst, E., Imhoff, A. B., Stoffels, T., Zantop, T., Petersen, W. & Achtnich. 2018. Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. 2017 guidelines of the ligament committee of the German Knee Society (DKG) [Verkkoartikkeli]. Arch Orthop Trauma Surg (2018) 138:51–61. [Viitattu 26.2.2020]. Saatavana Springer Link- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

- Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. 2016. Huippu-urheiluvalmennus – Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. 2012. Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Michaelidis, M. & Koumantakis, G. 2014. Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: A systematic review. [Verkkoartikkeli]. Physical Therapy in Sport.[Viitattu 2.1.2020]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/259522686_Effects_of_knee_injury_primary_prevention_programs_on_anterior_cruciate_ligament_injury_rates_in_female_athletes_in_different_sports_A_systematic_review
- Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Ford, K. R., Best, T. M., Bergeron, M. F. & Hewett, T. E. 2011. When to Initiate Integrative Neuromuscular Training to Reduce Sports-Related Injuries and Enhance Health in Youth?. [Verkkoartikkeli]. Current Sports Medicine Reports 10 (3), 155-166. [Viitattu 25.5.2020]. Saatavana DOAB Directory of Open Access Books -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Myer, G. D., Sugimoto, D., Staci, T. & Hewett, T. E. 2014. The Influence of Age on the Effectiveness of Neuromuscular Training to Reduce Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Athletes – A Meta-Analysis. [Verkkoartikkeli]. Am J Sports Med. 2013 41 (1), 203–215. [Viitattu 22.5.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4160039/>
- Männenä, J., Olli, J., Puputti, J., Parkkinen, J., Roininen, T., Kuukasjärvi, K. & Haverinen, M. 2019. Voimaharjoittelu – Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Nessler, T., Denney, L. & Sampley, J. 2017. ACL Injury Prevention: What Does Research Tell Us?. 2017 [Verkkolehtiartikkeli]. Curr Rev Musculoskelet Med. 10 (3), 281-288. [Viitattu 2.1.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5577417/>
- Olsen, O., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I. & Bahr, R. 2005. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. [Verkkolehtiartikkeli]. BMJ Publishing Group 330 (2), 449. [Viitattu 14.9.2020]. Saatavana: <https://www.bmj.com/content/330/7489/449>
- Omi, Y., Sugimoto, D., Kuriyama, S., Kurihara, T., Miyamoto, K., Yun, S., Kawashima, T. & Hirose, N. 2018. Effect of Hip-Focused Injury Prevention Training for Anterior Cruciate Ligament Injury Reduction in Female Basketball Players: A 12-Year Prospective Intervention Study. [Verkkolehtiartikkeli]. The American Journal of Sports Medicine 46 (4), 852-861. [Viitattu 2.1.2020]. Saatavana SAGE -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden

- Orava, S. 2012. Käytännön urheiluvammat. Klaukkala: Recallmed Oy.
- Otsuki, R., Kuramochi, R. & Fukubayashi, T. 2014. Effect of injury prevention training on knee mechanics in female adolescents during puberty. [Verkkolehtiartikkeli]. The International Journal of Sports Physical Therapy 9 (2), 149-156. [Viitattu 26.2.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4004120/pdf/ijst-04-149.pdf>
- Padua, D. A., DiStefano, L. J., Hewett, T. E., Garrett, W. E., Marshall, S. W., Golde, G. M., Schultz, S. J. & Sigward, S. M. 2018. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injury. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Athletic Training 2018 53 (1), 5–19. [Viitattu 5.6.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5800728/>
- Palastanga, N. P., Field, D. & Soames, R. 2006. Anatomy and human movement: Structure and function. 5. uud. p. Edinburgh: Butterworth Heinmann Elsevier.
- Pappas, E., Shiyko, M. P., Ford, K. R., Myer, G. D. & Hewett, T. 2016. Biomechanical Deficit Profiles Associated with ACL Injury Risk in Female Athletes. [Verkkolehtiartikkeli]. Medicine and science in sports and exercise 48 (1), 107-113. [Viitattu 30.3.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4681676/pdf/nihms712509.pdf>
- Pasanen, K. 2009. Floorball Injuries: Epidemiology and injury prevention by neuromuscular training. [Verkkolehtiartikkeli]. Tampere: Medical School of the University of Tampere. Department of Trauma. Väitösk. [31.7.2020]. Saatavana: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/66503/978-951-44-7822-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Petuschek, E. J., Sugimoto, D., Stoolmiller, M., Smith, G. & Myer, G. D. 2019. Evidence-Based Best-Practice Guidelines for Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Young Female Athletes [Verkkolehtiartikkeli]. The American Journal of Sports Medicine 2019;47(7):1744–1753. [26.2.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6592422/pdf/nihms-1030611.pdf>
- Pihlman, M., Luomala, T. & Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu – hallittua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-Kustannus Oy
- Robert, M. 2012. The ACL Solution: Prevention and Recovery for Sports' Most Devastating Knee Injury. [Verkkokirja]. New York: Demos Health. [Viitattu 19.4.2020]. Saatavana EBSCOhost- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen – Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy
- Seppänen, L., Aalto, R. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

- Shimokochi, Y., Ambegaonkar, J. P. & Meyer, E. G. 2016. Changing Sagittal-Plane Landing Styles to Modulate Impact and Tibiofemoral Force Magnitude and Directions Relative to the Tibia. [Verkkolehtiartikkeli]. *Journal of Athletic Training* 51 (9), 669-681. [Viitattu 30.3.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5139783/pdf/i1062-6050-51-9-669.pdf>
- Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Drovak, J., Bahr, R. & Andersen, T. E. 2008. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. [Verkkolehtiartikkeli]. *BMJ* 2008: 337. [Viitattu 23.5.2020]. Saatavana: <https://www.bmj.com/content/337/bmj.a2469>
- Soligard, T., Nilstad, A., Steffen, K., Myklebust, G., Holme, I., Dvorak, J., Bahr, R. & Andersen, T. E. 2010. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. [Verkkolehtiartikkeli]. *Br J Sports Med* 2010 (44), 787–793. [Viitattu 18.5.2020]. Saatavana: <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/44/11/787.full.pdf>
- Sugimoto, D., Myer, G. D., Barber Foss, K. D. & Hewett, T. E. 2015. Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention on anterior cruciate ligament injury risk reduction in young females: meta-analysis and subgroup analysis. [Verkkolehtiartikkeli]. *British Journal of Sports Medicine* 2015 (49), 282-289. [Viitattu 20.5.2020]. Saatavana: <https://bjsm.bmj.com/content/49/5/282>
- Suomalainen, P., Sillanpää, P. & Järvelä, T. 2014. Eturistisiderepeämän hoito. [Verkkolehtiartikkeli]. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 130 (5), 489-94. [Viitattu 28.3.2020]. Saatavana *Terveysportti-tietokannasta*. Vaatii käyttöoikeuden.
- Thompson-Kolesar, J. A., Gatewood, C. T., Tran, A. A., Silder, A., Shultz, R., Delp, S. L. & Dragoo, J. L. 2017. Age Influences Biomechanical Changes After Participation in an Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Program. [Verkkolehtiartikkeli]. *The American Journal of Sports Medicine* 1–9. [Viitattu 28.7.2020]. Saatavana: <https://nmbi.stanford.edu/wp-content/uploads/Thompson2018-ACL-Influence.pdf>
- Van Hooren, B. & Peake, J. M. 2018. Do We Need a Cool-Down After Exercise? A Narrative Review of the Psychophysiological Effects and the Effects on Performance, Injuries and the Long-Term Adaptive Response. [Verkkolehtiartikkeli]. *Sports Medicine* 48, 1575–1595. [31.7.2020]. Saatavana: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-0916-2>
- Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Walker, B. 2014. Urheiluvammat – Ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteipaus. Alanen, A-M., Honkanen, T. & Suomalainen, V. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Zebis, M. K., Sanderhoff, C., Andersen, L. L., Fernandes, L., Møller, M., Ageberg, E., Myklebust, G., Aagaard, P. & Bencke, J. 2019. Acute Neuromuscular Activity in Selected Injury Prevention Exercises with App-Based versus Personal On-Site Instruction: A Randomized Cross-Sectional Study. [Verkkoartikkeli]. Journal of Sports Medicine 2019. [Viitattu 21.5.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6800919/>

LIITTEET

Liite 1. Harjoitusohjelman videon linkki

Liite 1. Harjoitusohjelman videon YouTube-linkki

<https://www.youtube.com/watch?v=M6pxZrRVQk>