

**ETURISTISIDEVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY
HAMSTRING-HARJOITTELUN AVULLA**

Opas nuorten naisjalkapalloilijoiden valmentajille

Mäkelä Neea
Veniniemi Elena

Opinnäytetyö

Liikunta ja vapaa-aika
Liikunnanohjaaja (AMK)

2020

Liikunta ja vapaa-aika
Liikunnanohjaaja (AMK)

Tekijät	Neea Mäkelä Elena Veniniemi	Vuosi	2020
Ohjaaja	Heikki Hannola		
Toimeksiantaja	Rovaniemen Palloseura		
Työn nimi	Nuorten naisjalkapalloilijoiden eturistisidevammojen ennaltaehkäisy hamstring-harjoittelun avulla		
Sivu- ja liitemäärä	60 + 4		

Opinnäytetyömme perustui nuorten naisjalkapalloilijoiden eturistisidevammojen ennaltaehkäisyyn hamstring-harjoittelun näkökulmasta. Eturistisidevammat ovat naisjalkapallossa yleistyneet, ja yhä nuoremmat loukkaavat polven jalkapallokentillä. Omat henkilökohtaiset kokemuksemme polven eturistisidevammasta, leikkauksesta ja pitkästä toipumisesta johtivat tähän aihevalintaan. Opinnäytetyö sisältää teoreettisen viitekehyksen, video-oppaan sekä kirjallisen tuotoksen liikkeiden oikeaoppiseen suorittamiseen.

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli luoda hamstring-harjoitteluun keskittyvä opas, jota valmentajat voivat hyödyntää jokapäiväisessä oheisharjoittelussa. Opinnäytetyömme tavoitteena oli luoda nuorille naisjalkapalloilijoille sekä heidän valmentajilleen tietämys, miten polven eturistisidevammoja voidaan ennaltaehkäistä. Opinnäytetyö oli kirjallisuuskatsaukseen perustuva, ja taustalla oli seuraava tutkimuskysymys: onko jalan takaosan lihaksilla eli hamstring-lihaksilla merkitystä polven eturistisidevamman synnyssä?

Opinnäytetyömme keskittyi tutkimuskysymyksemme kautta eturistisidevammojen ennaltaehkäisyyn hamstring-harjoittelun avulla, joka on yksi merkittävimmistä ennaltaehkäisyavoista nuorilla naisjalkapalloilijoilla. Hamstringien merkitys eturistisidevamman ennaltaehkäisyssä on suuri, sillä hamstringin ja eturistisiteen yhteisenä tehtävänä on sääriluun eteenpäin menevän liikkeen kontrollointi. Lisäksi hamstringit mahdollistavat polven sivuttaisliikkeen kontrollin. Keskityimme opinnäytetyössä eturistisidevammojen ennaltaehkäisyyn, sillä polven eturistisidevammojen ilmaantuvuus naisilla on merkittävästi suurempi kuin miehillä.

Opinnäytetyömme on liikunta-alalle merkittävä, sillä täysin vastaavia opinnäyteitä emme löytäneet. Uskomme, että pystyimme opinnäytetyömme kautta tuottamaan uutta tietoa eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä sekä lisäämään hamstring-lihasten merkityksen ymmärtämistä eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä.

Avainsanat	ennaltaehkäisy, eturistisidevamma, hamstring, naisjalkapallo
Muita tietoja	Työhön liittyy kirjallinen opas sekä video-ohjeet oppaan liikkeiden oikeaoppiseen suorittamiseen

Degree Programme in Sports and
Leisure Management
Bachelor of Sports

Authors	Neea Mäkelä Elena Veniniemi	Year	2020
Supervisor	Heikki Hannola		
Commissioned by	Rovaniemen Palloseura		
Subject of thesis	Young female footballers acl-injury prevention by increasing the strength of hamstrings		
Number of pages	60 + 4		

This thesis concentrates on preventing female footballers acl-injuries, because compared to men acl-injuries are more common among females. Personal experiences of acl-injuries, surgeries and long rehabilitation processes led choosing this theme. This thesis includes literary and research-based theoretical frame of reference and video and written guidebooks made in the process. The topic of these products is how to prevent acl-injuries by increasing the strength of hamstrings.

The aim of this thesis was to create knowledge how to prevent acl-injuries and the purpose was to create a guidebook, which concentrates on increasing the strength of hamstring and could be used daily. The thesis is based around a research question, is there a connection between acl-injury and the strength of hamstring muscles. This thesis is intended to young female footballers and their coaches.

Women acl-injuries are mostly caused because of structural, biomechanical, neuromuscular and hormonal differences between men and woman. However, among these various reasons, the fragility of hamstrings is one of the most common reasons to cause acl-injuries among female footballers. Therefore, this study concentrates on acl-injury prevention by increasing the strength of hamstrings. Hamstrings and anterior cruciate ligament (acl) control tibial forward movement together and hamstrings also make the knee joint sideward movement possible. These anatomical justifications explain the importance of hamstrings and why they are crucial in preventing acl-injuries.

The topic of this thesis is important because there isn't completely similar study made before. This research-based thesis brings new knowledge about acl-injury prevention and highlights the meaning of hamstrings strength.

Key words Female football, acl-injury, prevention, hamstring
Special remarks Study includes written and video guidebook

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHTIA	8
3	JALKAPALLO LAJINA	9
3.1	Jalkapallo	9
3.2	Lajiominaisuudet	10
3.3	Naisjalkapallo	10
3.4	Jalkapallo ja urheiluvammat	11
4	POLVINIVELEN ANATOMIA JA TOIMINTA	13
4.1	Polvinivelen rakenne	13
4.2	Nivelsiteet	14
4.3	Nivelkierukat	15
4.4	Polviniveltä ympäröivät lihakset	16
4.4.1	Nelipäinen reisilihas	17
4.4.2	Hamstring-lihakset	17
5	POLVEN ETURISTISIDEVAMMA	19
5.1	Syntymekanismit	19
5.2	Riskitekijät	20
5.3	Sisäiset riskitekijät	21
5.3.1	Ikä riskitekijänä	21
5.3.2	Anatomiset ja biomekaaniset riskitekijät	21
5.3.4	Hormonaaliset riskitekijät	23
5.3.5	Periytyvyys ja psykologiset tekijät	24
5.4	Ulkoiset riskitekijät	25
5.5	Jalkapallon lajinomaiset riskitekijät	26
5.6	Naisurheilijat riskiryhmänä	27
5.7	Kuntoutuminen ja hoitomenetelmät	29
6	ETURISTISIDEVAMMAN ENNALTAEHKÄISY	30
6.1	Tutkimustieto ennaltaehkäisyn taustalla	30
6.2	Neuromuskulaarinen epätasapaino	31
6.2.1	Ligament dominance	32
6.2.2	Quadriceps dominance	34
6.2.3	Leg dominace	35
6.3	Ennaltaehkäisyohjelmien taustalla olevat periaatteet	35

6.4 Neuromuskulaarinen harjoittelu	37
6.4.1 Tasapaino	39
6.4.2 Plyometrinen harjoittelu.....	39
6.4.3 Voimaharjoittelu	41
6.4.4 Voiman eri lajit.....	42
6.4.5 Lasten ja nuorten voimaharjoittelu	43
7 OPINNÄYTETYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	44
7.1 Prosessin suunnittelu, aiheen valinta ja kartoitus	44
7.2 Työn toteutus	45
7.3 Tuotoksen suunnittelu	46
7.4 Valmis opas.....	48
8 POHDINTA.....	51
8.1 Tuotoksen tarkastelu ja arviointi.....	51
8.2 Luotettavuus ja eettisyys	53
8.3 Tuotoksen merkitys	53
LÄHTEET	55
LIITTEET	61

1 JOHDANTO

Polven eturistisidevammat johtavat usein leikkauspöydän kautta pitkään kuntoutusprosessiin, joka kestää puoli vuotta tai pidempään. Pahimmassa tapauksessa vamma saattaa johtaa jopa uran päättymiseen. (Kallio 2010.) Tutkimukset osoittavat, että 75 prosenttia vamman kokeneista henkilöistä pystyvät palaamaan urheilu-urallaan entiselle tasolle (Padua & Marshall 2006,11). Tämä kertoo vamman vakavuudesta ja on omakohtaisten kokemuksiemme lisäksi yksi syy, miksi päädyimme tähän aihevalintaan.

Eturistisidevamma on polven nivelsidevammoista yleisin ja samalla myös yksi yleisimmistä urheiluvammoista. Erityisesti tyttöjen eturistisidevammat ovat lisääntyneet huomattavasti viime vuosien aikana. Eturistisidevammatapauksia ilmenee vuosittain jopa 95 000 henkilöllä (Padua & Marshall 2006,11). Naisilla eturistisidevammoja esiintyy 3 – 6 kertaa enemmän kuin miehillä (Kallio 2010). Polven eturistisidevammojen riski on suurimmillaan nopeatempoisissa palloilulajeissa, joissa leikkaavat käännökset, suunnanmuutokset, hypyt sekä kontaktit ovat yleisiä. Polven eturistisiderepeämän yleisin syntymekanismi onkin polven voimakas kiertoliike tai isku polven seudulle. (Walker 2012, 192.) Jalkapallo on riskialttiina lajina tästä hyvä esimerkki.

Tyttöjen eturistisidevammojen lisääntyvyyden sekä jalkapallon lajinomaisten riskitekijöiden yhteistekijänä päädyimme valitsemaan opinnäytetyöhömme ennaltaehkäisevän näkökulman. Polven eturistisidevamman ennaltaehkäisyllä pystytään alentamaan loukkaantumisten määrää ja ennaltaehkäisy olisi hyvä ottaa osaksi harjoittelua jo nuorilla urheilijoilla.

Eturistisidevamma on ymmärrettävästi paljon tutkittu aihe, joten halusimme lähteä tutkimaan tarkemmin polven eturistisiteen ja hamstringien välistä yhteyttä. Asetimme itsellemme tutkimuskysymyksen; onko jalan takaosan lihaksilla eli hamstring-lihaksilla merkitystä polven eturistisidevamman synnyssä? Teoreettisen viitekehyksen rakensimme tutkittuun tietoon perustuvasta alan kirjallisuudesta ja siihen pohjautuen lähdimme suunnittelemaan tuotoksen sisältöä. Halusimme tutkimuskysymykseemme pohjautuen luoda hamstring-harjoitteluun

keskittyvän oppaan, joka sisältää monipuolisesti erilaisia liikevariaatioita ja on ha-
vainnollistava sekä helppokäyttöinen.

Suunnitelman pohjalta rakensimme oppaan, joka koostui videosta sekä kirjalli-
sesta tuotoksesta ja perustui oikeaoppiseen sekä turvalliseen harjoitteluun. Oi-
keat suoritustekniikat ja tyypillisimmät linjausvirheet sisältävä video-opas on help-
pokäyttöinen ja valmentajat voivat hyödyntää sitä jokapäiväisessä oheisharjoitte-
lussa. Videon tukena on myös kirjallinen tuotos, joka sisältää tiivistetysti opinnäy-
tetyömme pohjautuvaa teoriaa. Kirjallinen opas antaa valmentajalle mahdollisuu-
den syventyä aiheeseen sekä liikkeisiin ja niiden variaatioihin entistä tarkemmin.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda hamstring-harjoitteluun keskittyvä opas,
jota valmentajat voivat hyödyntää jokapäiväisessä oheisharjoittelussa tyttö- ja
naisjalkapalloilijoilla. Työmme tavoitteena on luoda nuorille naisjalkapalloilijoille
sekä heidän valmentajilleen tietämys, miten polven eturistisidevammoja voidaan
ennaltaehkäistä. Tähän pohjautuen työmme tavoitteena pitkällä tähtäimellä on
vähentää eturistisidevammojen määrää. Haluamme antaa oman panoksemme
nuorille tyttöjalkapalloilijoille, jotta loukkaantumisilta pelikentillä ja pitkiltä kuntou-
tusprosesseilta vältyttäisiin.

2 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHTIA

Lähdimme suunnittelemaan opinnäytetyön aihetta oman mielenkiintomme ja henkilökohtaisten kokemuksiemme kautta. Urheilu ja liikunta ovat aina olleet osana arkeamme, emmekä kumpikaan ole urheiluvammoilta säästyneet. Meitä yhdistävät omakohtaiset kokemukset eturistisidevammoista, leikkauksesta ja pitkästä kuntoutusprosessista. Tästä syystä päädyimme tutkimaan tyttöjen eturistisidevammoja urheilussa. Opinnäytetyömme keskittyy oman lajitaustamme vuoksi jalkapalloon, jossa polven nivelsidevammat ovat yleisiä.

Perehdyttyämme aiheeseen tarkemmin, päätimme syventyä tutkimaan polven eturistisidevamman ja hamstringien yhteyttä. Asetimme itsellemme tutkimuskysymyksen; onko jalan takaosan lihaksilla eli hamstring-lihaksilla merkitystä polven eturistisidevamman synnyssä? Lähdimme tutkimuskysymyksemme kautta syventymään aiheeseen ja tiedonhakumme tuloksena saimme selville, että hamstring-lihaksilla ja polven eturistisidevammalla on merkittävä yhteys. Tutkimukset todistavat, että yksi merkittävimmistä riskitekijöistä eturistisidevamman synnylle on hamstring-lihaksien heikkous ja siksi rajasimme opinnäytetyömme aiheen nuorten naisjalkapalloilijoiden eturistisidevammojen ennaltaehkäisyyn hamstring-harjoittelun avulla.

Mielestämme aihe on tekemisen arvoinen sekä ajankohtainen. Olemme tarkastelleet samankaltaisia aiheita opinnäytetöistä, emmekä löytäneet vastaavaa aihetta, joka olisi korostanut hamstring-harjoittelun merkitystä eturistisidevamman ennaltaehkäisyssä. Uskomme, että opinnäytetyömme kautta tuottaisimme uutta tietoa, jota voitaisiin hyödyntää eturistisidevamman ennaltaehkäisyssä tulevaisuudessa. Toimeksiantajanamme toimii Rovaniemen Palloseura ja erityisesti tyttö- sekä naisjalkapalloilun valmentajat.

3 JALKAPALLO LAJINA

Jalkapallo on Britteinsaarilla kehitetty pallopele, joka levisi 1870-luvulla Manner-Eurooppaan sekä muihin maanosiin (Kanerva, Arponen, Heinonen, Tamminen & Tikander 2003, 15). Jalkapallo on yksi maailman suosituimmista urheilulajeista kaikenikäisten niin miesten kuin naistenkin keskuudessa (Stolen, Chamari, Castagna & Wisloff 2005, 502).

3.1 Jalkapallo

Vuonna 1904 eurooppalaiset jalkapalloliitot perustivat yhteisten sääntöjen ja kilpailutoiminnan tueksi lajille oman järjestön, joka tunnetaan tänäkin päivänä nimellä FIFA eli Fédération Internationale de Football Association (Kanerva ym. 2003, 15). Kansainvälinen jalkapalloliitto FIFA on arvioinut, että jalkapalloa pelaa maailmassa yli 265 miljoonaa ihmistä (Leppänen & Löfgren 2017, 35). Harrastajamääriltään Suomen Palloliitto on Suomen suurin urheilun lajiliitto. Palloliitossa on lähes tuhat jäsenseuraa, joihin kuuluu 140 000 rekisteröitynyttä pelaajaa. Kaiken kaikkiaan jalkapallon kanssa tekemisissä on jopa 500 000 suomalaista. (Suomen Palloliitto 2020.)

Jalkapallo on joukkuelaji, jossa kaksi joukkuetta pyrkivät jalkoja sekä päätä käyttäen saamaan pallon vastustajan maaliverkkoon. Joukkueessa on yhteensä 11 pelaajaa, joista kymmenen on kenttäpelaajia ja yksi on maalivahti. Ottelun voittaja on joukkue, joka on tehnyt enemmän maaleja. Ottelun kesto on 90 minuuttia ja se jaetaan kahteen 45 minuutin puoliaikaan. (Oksanen ym. 2011, 11 – 12.)

Pelikentän pinta-ala voi otteluista poiketen vaihdella. Kentän tulee kuitenkin kaikissa otteluissa olla suorakaiteen muotoinen, jolloin kenttä on pituussuunnassa pidempi kuin leveysuunnassa. Kansainvälisissä otteluissa kentän minimi ja maksimipituudet ovat 100 – 110 metriä ja vastaavat leveysmitat 64 – 75 metriä. Muutoin kentän pituudet on oltava vähintään 90 – 120 metriä ja leveys 45 – 90 metriä. Kentän oleelliset rajat ja alueet tulee olla selkeästi merkittyinä. Kilpatason jalkapalloa pelataan yleensä tasaisella nurmi- tai keinonurmikentällä. (Oksanen ym. 2011, 11, 38.)

Pelaajilla tulee olla oikeaoppinen varustus, johon kuuluvat yhtenäinen peliasu eli hihallinen paita, lyhyet housut ja pelisukat sekä säärisuojat sekä pelikengät. Maalivahdin tulee erottua muista pelaajista sekä tuomareista, joten hänellä on erivärinen peliasu kuin oman joukkueen kenttäpelaajilla ja tuomareilla. Pelin aikana maalivahti on kentän ainoa pelaaja, joka saa koskea palloon käsillään. Tietenkin poikkeuksena on pelinaikana tapahtuvat sivurajaheitot, jotka pelaaja saa heittää käsillään pään takaa. (Oksanen ym. 2011, 11 – 13.)

3.2 Lajiominaisuudet

Jalkapallo on monipuolinen urheilulaji, sillä siinä yhdistyvät nopeus-, ketteryys-, voima- sekä kestävyysominaisuudet. Fyysisten ominaisuuksien lisäksi pelin kannalta tärkeitä osa-alueita ovat hyvä tekninen osaaminen eli pallonhallintataidot sekä taktinen osaaminen. (Leppänen & Löfgren 2017, 35.) Jalkapallon suosio piilee siinä, ettei pelaajan tarvitse välttämättä olla poikkeuksellisen hyvä jokaisella osa-alueella, vaan riittää, että hänellä on kohtuullinen taso kaikilla näillä osa-alueilla. (Stolen ym. 2005, 502) Esimerkiksi hyvillä pallonhallintataidoilla pelaaja voi kompensoida jotain muuta heikompaa ominaisuutta.

Yhden jalkapallopelin eli 90 minuutin aikana huipputasoinen pelaajat juoksevat noin kymmenen kilometriä keskiverrolla intensiteetillä. Pelin aikana tapahtuu lukuisia hyppyjä, laukauksia, taklauksia, nopeita suunnanmuutoksia, tasapainon hallintaa, pallon hallintaa vastustajaa vastaan sekä räjähtäviä spurttuja. Jalkapallon fyysisiin vaatimuksiin kuuluu pallotaidon, kestävyuden ja nopeuden lisäksi voimaominaisuudet, jotka ovat jalkapallossa yhtä tärkeitä kuin muut fyysiset ominaisuudet. Jalkapalloilijalle varsinkin alaraajojen voimaominaisuudet ovat tärkeitä. Tärkeimpinä voidaan nostaa esille maksimivoima ja jalkojen nopeusvoima. Riittävä lihasvoima ja lihaskestävyys ylä- sekä alaraajoissa vähentävät loukkaantumisriskiä huomattavasti. (Stolen ym. 2005, 503.)

3.3 Naisjalkapallo

Organisoidulla naisjalkapallolla on Suomessa lähes 40 vuoden mittainen historia, joka sai alkunsa vuonna 1971. Suomessa jalkapallo nousi tyttöjen keskuudessa 2000-luvun vuosina suosituimmaksi joukkuelajiksi ja nykyään alle 18-vuotiaista

lajinharrastajista jopa 48 000 on tyttöjä. Suomalaisten naisjalkapalloilijoiden menestyminen kansainvälisesti on nostanut naisjalkapallon huippu-urheilun tasolle ja yhä useammat tytöt innostuvat lajin pariin. (Vehviläinen & Itkonen 2009.) Naisten ammattilaisjalkapalloliiga eli WUSA (Women's United Soccer Association) perustettiin 2000-luvun alussa (Giza, Mithöfer, Farrel, Zarins & Gill 2004).

Tutkimusten mukaan naisurheilijat ovat miehiin verrattuna alttiimpia nivelvammoille, jotka syntyvät ilman kontaktia sekä tietyille rasitusvammoille (Mero, Uusitalo, Hiilloskorpi, Nummela & Häkkinen 2012, 220). Naisilla on jalkapallossa kahdesta kahdeksaan kertaa suurempi riski ilman kontaktia syntyvään eturistisidevammaan kuin miehillä (Andrews, Harrelson & Wilk 2012).

WUSA:n tekemässä tutkimuksessa selvisi, että pelaajilla, jotka olivat jo aikaisemmin urallaan loukkaantuneet eturistisidevammaan, oli suurempi riski loukkaantua uudelleen. Myös niillä pelaajilla, jotka eivät aikaisemmin olleet pelanneet naisten ammattilaisjalkapalloliigaa tai joiden kuntoutusprosessi oli vielä edellisen eturistisidevaman jälkeen kesken, oli suurempi riski altistua vammalle. (Giza ym. 2004.)

Naisurheilijat ja tässä tapauksessa naisjalkapalloilijat kuuluvat eturistisidevaman riskiryhmään. Taustalla ovat sekä anatomiseen rakenteeseen, hermolihasjärjestelmän toimintaan, hormonituotantoon että harjoittelun laatuun ja sisältöön liittyvät tekijät (Mero ym. 2012).

3.4 Jalkapallo ja urheiluvammat

Jalkapallon lajin luonteen vuoksi, myös urheiluvammat ovat hyvin yleisiä. Jalkapallovammaksi sanotaan urheiluvammaa, joka on sattunut jalkapallo-ottelussa tai harjoituksissa. Pelin nopea tempo sekä mahdolliset kontaktit pelaajien välillä ovat syy lajin korkealle loukkaantumisriskille. (Hautala & Ruuhinen 2011, 18.) Jalkapalloilija loukkaantuu tyypillisimmin alaraajoista. Tapaturmista noin 85 prosenttia kohdistuu lihaksiin, jänteisiin ja nivelsiteisiin. Tavallisin tapaturma jalkapalloilijalle on reiden alueen lihasvamma, mutta myös nilkan sekä polven alueen nivelsidevamat ovat yleisiä. (Terveystalo 2016.)

Vaikka loukkaantumisriskiä pyritään koko ajan pienentämään nuorten urheilussa, ovat nuorten jalkapalloilijoiden vammaprosentit silti nousussa. Prosenttilukemat ovat suuremmat kuin useissa muissa joukkue- tai yksilölajeissa. Tuoreessa tutkimuksessa havaittiin, että jalkapallovammojen määrä 7 – 17-vuotiaiden keskuudessa 10 000 jalkapalloilijaa kohden kasvoi vuodesta 1990 vuoteen 2014 mennessä 111 prosenttia. (Watson & Mjaanes 2019.)

Urheiluvammoja jalkapallossa on tutkittu paljon. Pelaajien määrän lisääntyminen ja erityisesti naispelaajien kiinnostuneisuus lajin pariin on johtanut vammojen tarkempaan tutkimiseen. Naisten ammattilaisjalkapalloliigan kahden ensimmäisen vuoden aikana tehtiin tutkimusta naispelaajien urheiluvammoista. (Giza ym. 2004.)

Tutkimuksessa oli mukana kaikki sarjan kahdeksan joukkuetta, joilta kerättiin tietoa harjoituskaudelta, kilpailukaudelta sekä kilpailukauden jälkeiseltä ajalta. Tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita pelaajien loukkaantumistiheyksistä, vammojen anatomisista sijainneista sekä vammojen yhteydestä pelaajien pelipaikkaan. Kahden vuoden aikana vammojen lukumäärä oli yhteensä 173, joista 93 tapahtui ensimmäisen vuoden aikana. Kahden vuoden aikana WUSA-ohjelmaan osallistuneista naispelaajista noin 55 prosenttia loukkaantui. Tutkimuksessa selvisi, että 82 prosenttia sattuneista vammoista olivat akuutteja. Näistä vammoista jopa 60 prosenttia kohdistui alaraajoihin ja niistä yli puolet olivat polvivammoja. (Giza ym. 2004.)

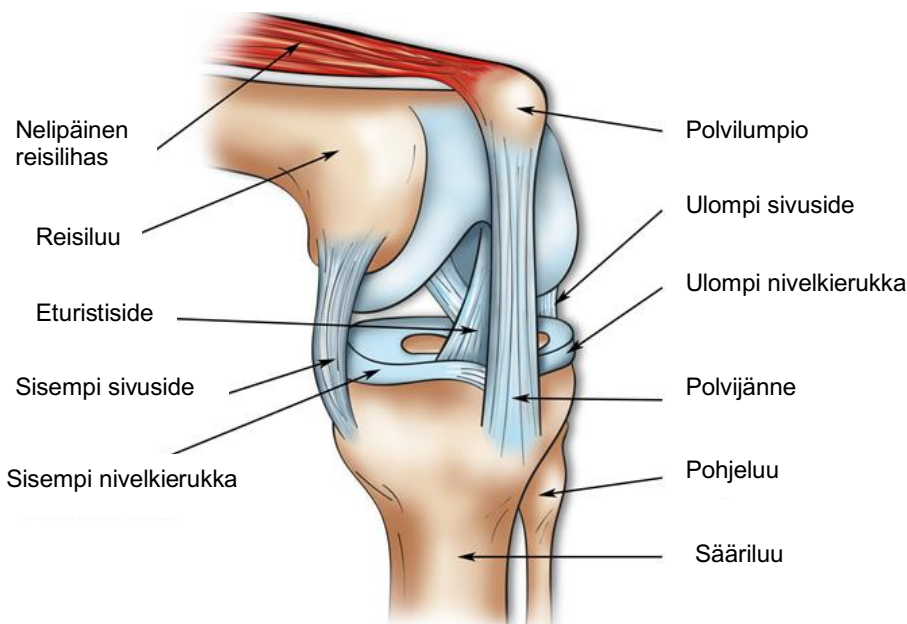
Polvivammoista suurin osa oli polven eturistisidevammoja. Kahden vuoden aikana akuutteja eturistisidevammoja sattui yhteensä kahdeksan, joista viisi tapahtui pelin aikana ja kolme harjoituksissa. Näistä kahdeksasta eturistisidevammasta kuusi sattui ilman kontaktia, kaksi kontaktitilanteen aikana ja yksi yhdistettiin polven nivelkierukan repeämään. (Giza ym. 2004.)

4 POLVINIVELEN ANATOMIA JA TOIMINTA

Polvinivel on ihmisen suurin nivel, jonka rakenne ei ole yksinkertaisimmasta päästä. Nivelen tarkoituksena on vakauttaa alaraajan liike sekä samanaikaisesti mahdollistaa tarvittava liikelaajuus. (Reichert 2005, 134.) Nivel tarkoittaa yleiseltä määritelmältään luiden välille muodostuvaa liitosta. Luiden päitä peittää nivelrusto ja niiden välillä on nivelpussi eli nivelkapseli, joka sisältää nivelnestettä. (Suomen Nivelyhdistys ry 2018.)

4.1 Polvinivelen rakenne

Polvinivel (kuvio 1) muodostuu kolmesta eri luusta sekä polvilumpiosta. Reisi-, sääri- ja pohjeluun välille muodostunut nivel on rakenteeltaan sarananivel. Sen liikerataa voidaan verrata esimerkiksi kaapinoven avaamiseen ja sulkemiseen. Nivelen suurin liikelaajuus ilmenee siis polven koukistuksessa ja ojennuksessa. (Bjålie, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 1999, 185.) Polven luurakenteet eivät kuitenkaan yksin riitä ylläpitämään nivelen stabiiliteettia, joten niveltä vakauttavat nivelsiteet, nivelkierukat sekä polvea ympäröivät lihakset (Reichert 2005, 134).



Kuvio 1. Polvinivel (Terveyskylä 2019)

Polven alue voidaan jakaa kahteen eri niveleen. Näistä toinen on sääri-reisiluunivel, joka lähtee reisiluun (femur) kahden nivelnastan nivelpinnoista ja niveltyy sääriluun (tibia) yläosan nivelpintoihin. (Walker 2012, 187.) Pohjeluu (fibula) ei suoraan nivelly polvinivelessä, vaan niveltyy sääriluun ulkosivulle, ja on siten mukana polvinivelen toiminnassa (Bjålie ym. 1999, 185). Toinen nivel on polvilumpio-reisiluunivel. Polvilumpioside lähtee polvilumpiosta ja kiinnittyy sääriluun etuosan kyhmyyn. (Walker 2012, 187.)

Polvilumpio (patella) on polven liikkeiden mukana liikkuva sesamluu, joka tarkoittaa jänteen sisällä olevaa luuta. Polvilumpio sijaitsee nelipäisen reisilihaksen jänteen sisällä ja lepää reisiluun nivelnastojen välisessä kuopassa. (Bjålie ym. 1999, 185.) Nelipäisestä reisilihaksesta lähtevä jänne eli polvijänne kulkee polvilumpion yli ja kiinnittyy sääriluuhun (Walker 2012, 188).

Polviniveltä ympäröi nivelkalvo, joka sisältää niveltä ravitsevaa nivelnestettä. Kalvon tehtävänä on suojata nivelrustoa sekä pitää nivel liikkuvana. (Walker 2012, 189.) Nivelrusto on rakenteeltaan pehmeämpää ja sileämpää kuin luukudos. Tämän vuoksi se antaa kuormituksessa jonkin verran periksi ja sallii luiden keskinäiset liikkeet. Polvinivelessä luiden välisiä liikkeitä rajoittavat vahvat nivelsiteet. Nivelrustossa ei myöskään ole verisuonia eikä hermoja, joten rusto ei vaurioituessaan aiheuta verenvuotoa. (Bjålie ym. 1999, 175.) Polviniveltä ympäröivät myös lukuiset pienet limanestettä sisältävät limapussit eli bursat. Limapussit suojaavat luita, lihasten jäniteitä sekä nivelsiteitä. (Walker 2012, 189.)

4.2 Nivelsiteet

Nivelsiteet eli ligamentit rajoittavat nivelen liikkuvuutta ja pitävät luita paikoillaan. Sidekudoksesta muodostuneet nivelsiteet ylläpitävät polvinivelen vakautta. (Bjålie ym. 1999, 175 – 176, 185.) Polvinivelessä on neljä päänivelsidettä, jotka ovat eturistiside (anterior cruciate ligament), takaristiside (posterior cruciate ligament), ulompi sivuside (ligamentum collaterale fibulare) ja sisempi sivuside (ligamentum collaterale tibiale) (Walker 2012, 187).

Eturistiside eli ACL sijaitsee polvinivelen nivelkapselin sisällä ja yhdistää reisiluun sääriluuhun (Walker 2012, 187). Eturistiside kulkee säären etuosasta reiden taaksaan ja on rakenteeltaan leveä, viuhkamainen ligamentti. Nivelsiteen

eripituiset säikeet jännittyvät vaihtelevasti polven liikkeitä mukaillen. Tämä vaihtelevuus johtuu sen laajasta kiinnittymisalueesta sekä säären että reiden puolella. (Kallio 2016.) Eturistisiteen tehtävänä on kontrolloida sääriluun eteenpäin suuntautuvaa liikettä estämällä säären liukuminen eteen. Nivelside kontrolloi myös säären kierto liikettä. (Walker 2012, 187.) Eturistiside on olennainen rakenne polven yliojentumisen ehkäisemiseksi. Sen toissijaisena tehtävänä on ehkäistä polven vääntymistä sisään päin yhdessä sisemmän sivusiteen kanssa. (Kallio 2016.)

Myös takaristiside eli PCL yhdistää reisiluun sääriluuhun, mutta kulkee eturistisiteeseen verrattuna ristikkäin. Ristiside lähtee säären takaosasta kiinnittyen reiden etuosaan. Takaristiside on edeltäjänsä kaltaisesti rakenteeltaan viuhkamainen, mutta sijaitsee nivelkalvokudoksen peitossa, joka mahdollisesti auttaa vammoista paranemisessa. Ristisiteen tehtävänä on kontrolloida sääriluun taakse suuntautuvaa liikettä. Takaristiside vakauttaa myös polvinivelen taka- ja ulkoreunaa. (Kallio 2016.)

Sivusiteet puolestaan kontrolloivat polven liiallisia sivuttaissuuntaisia liikkeitä (Bjålie ym. 1999, 185). Ulompi sivuside sijaitsee polven ulkoreunalla ja kulkee reisiluusta pohjeluun päähän. Sisempi sivuside yhdistää reisiluun sääriluuhun ja kulkee nimensä mukaisesti polven sisäreunalla. (Walker 2012, 187.)

4.3 Nivelkierukat

Polviniveltä vakauttavat myös kaksi syyrustoista puolikuun muotoista levyä, joita kutsutaan nivelkierukoiksi (meniscus lateralis ja meniscus medialis) (Walker 2012, 187). Syyrusto sisältää muihin rustotyyppeihin verrattuna eniten kollageenisäikeitä eli rustokudoksessa olevaa soluväliainetta. Juuri tämän soluväliaineen ansiosta kudoksella on hyvä vedensitoutumiskyky, joka johtaa hyvään painekuormituksen sietokykyyn sekä vetolujuuteen. Tästä syystä nivelkierukat ovat rakenteeltaan luukudosta joustavimmat ja pehmentävät iskuja reisi- ja sääriluun nivelpintojen välissä. (Bjålie ym. 1999, 19, 185.)

Nivelkierukoiden tehtävänä on siis toimia iskunvaimentajina reisi- ja sääriluun välissä sekä parantaa nivelpintojen yhteensopivuutta. Kierukat myös vähentävät kitkaa näiden kahden luun välillä helpottaen polvinivelen tasaista liikettä ja kontrolloiden liiallista liikerataa. Nivelkierukoiden vammat ovat yleisiä urheiluvammojen

yhteydessä. Repeytyminen voi johtaa nivelen lukkiutumiseen ja siten estää polvea suoristumasta. (Walker 2012, 185, 193.)

4.4 Polviniveltä ympäröivät lihakset

Polvea ympäröivien lihasten tehtävänä lisätä polvinivelen tukevuutta sekä kontrolloida jalan liikettä. Nivelten yli kulkevat lihasten jänteet vahvistavat polvinivelen nivelkapselia. (Walker 2012, 188, 190.) Lihakset mahdollistavat raajojen liikkeen ja kontrolloivat kehon asentoja. Useimmat lihakset kiinnittyvät jänteiden välityksellä luihin. Ne ovat supistumiskykyistä kudosta, joka koostuu lihassoluista, verisuonista, hermoista, sidekudoksista sekä niiden ympärillä olevista kalvorakenteista. (Bjälle ym. 1999, 188 – 189.)

Polven vakauden kannalta tärkeimmät polviniveltä ympäröivät lihakset ovat reiden lihakset. Niistä korostuvat erityisesti etureiden lihaksisto eli nelipäinen reisilihas (quadriceps femoris) ja räätälinlihas (sartorius) sekä takareiden lihaksisto eli hamstring-lihakset. (Walker 2012, 190.)

Polven alue vaatii vakautta ja riittävästi voimaa, jotta sekä alaraajan ylös ja alaspäin menevä liike että sivuttaisliike pysyvät hallittuna. Liikesuoritus ei saisi myöskään aiheuttaa polvelle rakenteellisia ongelmia tai loukkaantumisia. Yksi yleisimmistä polven alueen toimintahäiriöistä on polven kääntyminen sisäänpäin. Liikehäiriön korjaaminen vaatii oikeanlaisen tekniikan harjoittamista sekä lihasten vahvistamista. Juurikin näiden liikehäiriöiden välttämiseksi polviniveltä ympäröivien lihasten tehtäväksi nousee lonkka-polvi-varvaslinjauksen kontrollointi sekä polven liikeratojen voiman hallinnointi. (Aalto, Seppänen, Lindberg & Rinta 2014, 24.)

Tutkimukset todistavat, että nelipäinen reisilihas ja hamstringit ovat tärkeässä roolissa polven vakauden ylläpitämiseksi. Lihakset vaikuttavat pääasiassa polven eteen- ja taaksepäin menevään liikkeeseen, mutta niillä on merkittävä rooli myös polven sivuttais- sekä poikittaisliikkeen hallinnassa. (Hewett, Shultz & Griffin 2007, 92-94.)

4.4.1 Nelipäinen reisilihas

Polven etupuolella sijaitsevat polvea tukevat etureiden päälihakset ovat räätälinlihas sekä nelipäinen reisilihas. Nelipäiseen reisilihakseen kuuluu neljä lihasta, jotka ovat suora (rectus femoris), etummainen (vastus lateralis), ulomainen (vastus medialis) sekä keskimäinen reisilihas (vastus intermedius). (Walker 2012, 190.) Nelipäisen reisilihaksen jänne lähtee reisiluun etupinnalta ja kulkee polvilumpion yli muodostaen polvijänteen sen alapuolelle. Muista poiketen suora reisilihas lähtee suoliluun etualakärjestä ja lonkkamaljakon yläreunasta. Tästä poikkeuksesta johtuen, suora reisilihas osallistuu myös lonkan koukistukseen. (Aalto ym. 2014, 52.)

Nelipäisen reisilihaksen pääasiallisena tehtävänä on polven ojennus. Lihas toimii yhdessä pakaralihaksen kanssa kaikissa kyykky- ja penkille nousu liikkeissä sekä maastavedossa. Tästä johtuen etureisi on yleensä takareiteen verrattuna vahvempi osapuoli. Polven ojennus on hyvä eristävä esimerkkiliike nelipäisen reisilihaksen vahvistamiseen. Liikkeen loppusuoralla tapahtuva kuormitus kohdistuu erityisesti etummaiseen reisilihakseen, joka on tärkeä polviniveltä stabiloiva lihas. (Aalto ym. 2014, 24, 52.)

4.4.2 Hamstring-lihakset

Takareiden lihaksistoon eli hamstring-lihaksiin kuulu kolme lihasta, jotka ovat kaksipäinen reisilihas (biceps femoris), puolikalvoinen lihas (semimembranosus) sekä puolijänteinen lihas (semitendinosus) (Walker 2012, 190). Hamstring-lihakset lähtevät istuinkyhmystä ja kiinnittyvät pohje- ja sääriluiden päähän. Ryhmän tehtäviin kuuluvat lonkan ojennus ja polven koukistus. (Aalto ym. 2014, 52.)

Syvillä polvi- ja lonkkakulmilla tehtävät liikkeet ovat hyviä harjoituksia hamstringien vahvistamiseen (Myer, Ford & Hewett 2004), sillä hamstringit aktivoituvat polven ollessa koukistuneena (Hewett, Ford, Hoogenboom & Myer 2010). Tehokkaita liikkeitä hamstringeille ovat muun muassa suorin jaloin maastaveto, askelkyykky korokkeelle, selän ojennus penkissä sekä good morning -liike. Erilaiset polven koukistukset puolestaan vahvistavat takareisiä eristetyesti. (Aalto ym. 2014, 52.) Nordic hamstring curl on myös erinomainen eristävä harjoite

takareisien vahvistamiseen. Liike on erityisesti jalkapalloilijoiden keskuudessa paljon käytetty. (Hewett ym. 2007, 95.)

Hamstringit ovat erityisen tärkeässä roolissa eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä sekä yksinään että yhdessä nelipäisen reisilihaksen kanssa. Lihaksisto suojaa eturistisidettä sekä ennaltaehkäisee ja vähentää liiallista sääriluun eteenpäin menevää liikettä ja sijoiltaan menemistä suhteessa reisiluuhun. Hamstringit toimivat myös oleellisessa roolissa polven sisään- ja ulospäinkääntymisen kontrolloinnissa. (Hewett ym. 2007, 92.) Hamstringien ja eturistisiteen yhteisenä tehtävänä on siis sääriluun eteenpäin menevän liikkeen kontrollointi, josta voidaan päätellä takareisien tärkeä merkitys eturistisidevamman ennaltaehkäisyssä (Hewett ym. 2007, 92; Walker 2012, 187).

5 POLVEN ETURISTISIDEVAMMA

Polven nivelsidevammoista ja yksi yleisimmistä urheiluvammoista on polven eturistisiteen repeämä (Suomalainen, Sillanpää & Järvelä 2014). Vuosittain vamma tapauksia ilmenee jopa 95 000. On tutkittu, että vain noin 75 prosenttia vamman kokeneista palautuu aiemmalle tasolle urheilussa. (Padua & Marshall 2006, 11.) Jalkapalloilijoille tehdyn tutkimuksen mukaan eturistisiteen korjausleikkauksesta toipuneista pelaajista vain 65 prosenttia pelasi kolmen vuoden kuluttua huipputasolla (Leppänen & Löfgren 2017, 36 – 37).

Hoitoilmoitusrekisterin mukaan Suomessa leikattiin vuonna 2010 noin 2900 eturistisiderepeämää. Näistä vammoista noin 70 prosenttia oli tapahtunut ilman kontaktia. (Suomalainen ym. 2014.) Polven eturistisiteen repeämän laajuus voi vaihdella muutaman säikeen repeämästä täydelliseen repeämään (Walker 2014, 192). Täysin repeytyneenä eturistisidevamma johtaa pitkään kuntoutukseen (Kallio 2016).

5.1 Syntymekanismit

Ristiside repeää tyypillisesti polven voimakkaassa kierto liikkeessä tai polveen kohdistuvassa iskussa. Paljon kontakteja, suunnanmuutoksia tai hyppyjä sisältävät nopeatempoiset palloilulajit ovat tyypillisiä riskilajeja. (Walker 2012, 192.) Repeäminen tapahtuu yleensä suoran voiman vaikutuksesta tai epäsuorasti varatessa koko painolla polven päälle. Usein eturistisidevamman repeämisen kuulee ja tuntee. Polvesta kuuluu tyypillisesti pieni napsahdus ja tuntuva muljahdus aiheuttaa välitöntä kipua. (Kallio 2010.) Vamman syntymisen oireena on myös polvinivelen turvotus ja polvinivel epävakaas (Walker 2012, 192).

Polven eturistisidevammoista suurin osa tapahtuu joko ilman kontaktia tai epäsuoran kontaktin seurauksena. Suoralla kontaktilla tarkoitetaan voimakasta iskua polven seudulle. Tämä on yleinen vamman aiheuttaja sellaisissa lajeissa, joissa kontaktit ovat sallittuja. Epäsuoralla kontaktilla tarkoitetaan kontaktia esimerkiksi olkapäähän. Tällöin vamma syntyy, kun pelaaja ei pysty hallitsemaan äkillistä liikkeen muutosta kontaktin seurauksena. Epäsuoralla kontaktilla tapahtuvat eturistisidevammat ovat tyypillisiä lajeissa, joissa tapahtuu useita pysähdyksiä,

hyppyjä, laskeutumisia, nopeita suunnanmuutoksia sekä käännöksiä. (Leppänen & Löfgren 2017, 36.)

Kaikista eturistisidevammoista noin 70 – 84 prosenttia tapahtuu ilman kontaktia. Yleisiä syitä ovat kääntyminen, pysähtyminen kovasta vauhdista tai hypystä laskeutuen. Ilman kontaktia syntyvässä eturistisidevammassa on tyypillistä, että suunnanmuutoksessa sekä vauhdin hidastuessa vartalon paino siirtyy yhden jalan varaan ja jalkapohja kiinnittyy tiukasti maahan. Tällöin polven linjaus pettää pienen koukistuksen, virheasennon sekä sisäkierron takia. (Kaneko ym. 2016.) Vamma tapahtuu noin 40 millisekuntia jalan osumisesta alustaan, eikä urheilija ehdi vaikuttamaan tahdonalaisella toiminnalla vamman syntyyn (Leppänen & Löfgren 2017, 37).

Polveen kohdistuva voimakas isku voi myös olla syynä eturistisiteen repeämälle ja tällöin vamma kohdistuu usein myös muihin nivelsiteisiin tai nivelkierukkaan. (Walker 2014, 192). Eturistisidevammoista ainoastaan noin 30 prosenttia tapahtuu suorassa kontaktitilanteessa (Suomalainen ym. 2014).

5.2 Riskitekijät

Riskitekijät selittävät urheilijoiden alttiuden urheiluvammoille ja syyn sille, miksi toisilla urheilijoilla riski vammalle on suurempi kuin toisilla. Urheiluvammojen syyseuraussuhteiden selvittämisen ansiosta pystytään ennaltaehkäisemään urheiluvammojen syntyä. (Leppänen & Löfgren 2017, 13.)

Urheiluvammojen riskitekijät voidaan jakaa sekä sisäisiin että ulkoisiin riskitekijöihin. Sisäiset riskitekijät ovat nimensä mukaisesti urheilijaan itseensä liittyviä yksilöllisiä ominaisuuksia. Ulkoiset riskitekijät ovat tekijöitä, jotka ovat riippumattomia urheilijasta itsestään. Nämä tekijät liittyvät niin lajin luonteeseen kuin olosuhteisiin. (Leppänen & Löfgren 2017, 12 – 13.) Kaikkiin tekijöihin ei pystytä vaikuttamaan. Osa näistä riskitekijöistä on kuitenkin kontrolloitavissa niin hyvillä ja järkevillä valinnoilla kuin myös oikeanlaisella harjoittelulla (Mero ym. 2012, 218, 219).

5.3 Sisäiset riskitekijät

Pysyviä sisäisiä riskitekijöitä ovat esimerkiksi ikä, sukupuoli, anatomiset poikkeavuudet, aikaisempi vammahistoria sekä geneettinen alttius. Näihin tekijöihin ei itse pysty vaikuttamaan. Muokattavissa olevia sisäisiä riskitekijöitä ovat kohonnut painoindeksi (BMI), hormonaalinen tila urheilun yhteydessä, biomekaaniset poikkeavuudet sekä hermolihasjärjestelmän vaje. (Acevedo, Rivera-Vega, Miranda & Micheo 2014.) Suurin osa näistä riskitekijöistä ovat riippuvaisia sukupuolesta, sillä miehen ja naisen rakenteelliset ja anatomiset erot poikkeavat paljonkin toisistaan (Leppänen & Löfgren 2017, 37).

5.3.1 Ikä riskitekijänä

Ikää voidaan sanoa yhdeksi urheiluvammojen riskitekijäksi. On todettu, että 15 – 34-vuotiaana urheiluvammojen riski on kaikista suurimmillaan (Mero ym. 2012, 229.) Nykyään yhä nuoremmat osallistuvat polven eturistisidevammalle riskialttiisiin lajeihin. Sen vuoksi iän ja polven eturistisidevamman yhteyttä tutkitaan entistä enemmän. Myös yhä nuorempien pelaajien osallistuminen omaa tasoa korkeammalle sarjatasolle lisää vammojen suurempaa riskiä. (Hewett ym. 2007, 11.)

Tutkimuksen mukaan eturistisidevammoja esiintyi paljon 16 – 18-vuotiailla ja kaikissa ikäryhmissä naisten eturistisidevamat olivat miehiä yleisempiä (Hewett ym. 2007, 11). Viimeisen 20 vuoden aikana eturistisidevammojen lukumäärä on noussut 2,3 prosenttia vuodessa, erityisesti 6 – 18-vuotiaiden lasten ja nuorten keskuudessa. Vammojen esiintyvyys on huipussaan lukion aikana. (Lang, Sugimoto & Micheli 2017.)

Naisurheilijoiden eturistisidevamman riski näyttää lisääntyneen huomattavasti teini-iän puolella välissä. Eräässä tutkimuksessa on saatu selville, että tytöillä on huomattavasti korkeampi eturistisidevammojen esiintyvyys 6 – 16-vuotiaana saman ikäisiin poikiin verrattuna. (Lang ym. 2017.)

5.3.2 Anatomiset ja biomekaaniset riskitekijät

Eturistisidevammojen anatomisia riskitekijöitä on tutkittu paljon. Anatomisiin riskitekijöihin kuuluu reisiluun loven koko ja tutkimusten mukaan loven koolla on

yhteys eturistisidevammalle altistumiseen. Suurempi riski ilman kontaktia syntyville eturistisidevammoille on urheilijoilla, joilla lovi on kapeampi riippumatta loven muodosta tai sukupuolesta. Myös pienempi eturistisiteen poikkipinta-ala ja kapeat reisiluuviivat lisäävät loukkaantumiseriskiä. Muita anatomiaan liitettäviä riskitekijöitä ovat lisääntynyt sääriluun takaosan kaltevuus sekä mediaalisen sääriluun tasangon syvyys. (Acevedo ym. 2014.)

Nivelsiteiden löyhyys on yksi eturistisidevamman merkittävistä riskitekijöistä erityisesti naisurheilijoilla, jotka osallistuvat riskialttiisiin lajeihin. Muita eturistisidevammalle altistavia riskitekijöitä ovat alaraajojen rinnakkaisdynamiikka, jalan ja nilkan ylipronaatio, veneluun kyhmyn korkeus sekä polven yliojennus. (Acevedo ym. 2014.)

Alaraajojen biomekaniikkaan voivat myös vaikuttaa tietyt virheasennot ja hallinnan puutteet lantion sekä alaselän alueella. Lannerangan lordoosi, lantion eteenpäin kallistuminen ja lonkan suuri anteversio eli eteenpäin kallistuma ovat usein syynä alaraajojen linjausvirheiden syntyyn. Alaraajojen linjausvirheitä ovat esimerkiksi polven valguskulman lisääntyminen sekä jalkaterän pronaatio eli kantaluun ulospäin kääntyminen. Nämä anatomiset virheasennot sekä dynaamiset virheliikkeet aiheuttavat luille, lihaksille, nivelille, nivelsiteille sekä jänteille epäsuotuisia kuormituksia. (Mero ym. 2012, 222-223.)

Hermolihasjärjestelmään ja biomekaniikkaan liittyvät tekijät ovat muokattavuutensa vuoksi huomioitu tutkimuksissa (Acevedo ym. 2014). Loukkaantuneiden ja ei loukkaantuneiden välillä ilmenee biomekaanisia eroja hypystä laskeutumisissa sekä käännöksissä. Riskitekijöitä ovat etureiden lihaksiin verrattuna heikentynyt isokineettinen hamstringin lihasvoima sekä lihaksen rekrytointikyky. Myös polven ja lantion loitontaminen sekä maan suurempi reaktiovoima suoran hypyn aikana on yhdistetty naisten eturistisidevammoihin. (Fältström 2016.)

Tyttöjen hypyistä laskeutumisista, leikkauksista sekä käännöksistä jalkapallossa on tutkittu. Tutkimuksista on huomattu, että tytöt suorittavat näitä liikkeitä pienemmillä polvikulmilla ja lonkan taivutuksilla, lisääntyneellä polven valgus-virheasennolla, lonkan sisäkierrolla, säären ulkokierrolla sekä nelipäisen reisilihaksen suuremmalla aktivaatiolla verrattuna jalan takareiden hamstring-lihaksiin. (Acevedo ym. 2014.)

Myös lihasväsymys vaikuttaa hermolihaskäytännön hallintaan ja saattaa lisätä vamman suurempaa riskiä (Fältström 2016). Lihasväsymys pahentaa jo ennestään huonoa tekniikkaa ja lisää siten loukkaantumisen riskiä erityisesti urheilusuorituksen loppuvaiheissa. Myös heikko keskivartalon asentoaisti ja hallinta voidaan liittää eturistisidevammiin ja kuuluu eturistisidevammojen riskitekijöihin erityisesti tyttöjen keskuudessa. (Acevedo ym. 2014.)

Lisäksi tytöillä on osoitettu olevan eroavaisuuksia jalkojen dominoinnissa eli epätasapainoa jalkojen välisessä voimassa, joustavuudessa sekä hallinnassa (Acevedo ym. 2014). Hewett kuvasi neljä tyypillisintä hermolihaskäytännön epätasapainoa, joita esiintyy naisilla ja voidaan yhdistää polven eturistisidevammiin altistumiseen. Nämä neljä hermolihaskäytännön epätasapainon kohdetta ovat ligament dominance, quadriceps dominance, leg dominance ja trunk dominance. (Fältström 2016.) Miehiin verrattuna hermolihaskäytännön epätasapainon tekijät näyttäisivät olevan suurin syy naisten korkeammalle riskille altistua eturistisidevammiin (Journal of Orthopaedics 2016).

On olemassa ristiriitaisia todisteita pituuden ja painon välisen suhteen eli painoindeksin (BMI) vaikutuksesta eturistisidevammiin altistavana tekijänä (Musahl, ym. 2018). Keskivertoa korkeampi painoindeksi voisi mahdollisesti olla nuorilla naisilla riskitekijä ilman kontaktia syntyvissä eturistisidevammoissa (Sanchis-Alfonso & Monllau 2013). Kohonnut painoindeksi kuuluu muokattaviin anatomisiin riskitekijöihin ja on yhteydessä esimerkiksi kapeaan reisiluun loveen, mikä puolestaan altistaa suuremmalle vammariskille (Acevedo ym. 2014).

5.3.4 Hormonaaliset riskitekijät

Miesten ja naisten välisistä hormonaalisista tutkimuksista on löydetty mahdollisesti korreloivia yhteyksiä eturistisidevamman riskitekijänä naisilla. Nivelsiteiden soluista on tutkimuksissa löydetty estrogeeni- ja progesteronireseptoreita, jotka sisälsivät fibroblasteja eli sidekudosta tuottavia sidekudossoluja sekä synoviosyyttejä eli nivelpussin sisäkerroksen soluja. Estrogeenillä eli naishormonilla näytti olevan negatiivinen vaikutus fibroplastien nopeaan lisääntymiseen sekä kollageenisynteesiin eli proteiinisynteesiin. Muutamissa tutkimuksissa on

arvioitu, voisiko eturistisiteen suurempi riski naisilla perustua munasoluvaiheeseen (West & Bryant 2018.)

Hormonireseptoreita, kuten estrogeenia, testosteronia ja relaxiinia on paikallistettu ihmisen eturistisiteestä. Tämä viittaa siihen, että niillä olisi vaikutusta eturistisidevamman repeämään ja muihin pehmytkudoksen rakenteisiin. Tutkimuksissa ilmenneet fysiologiset vaihtelut sukupuolihormonien pitoisuuksissa kuukautiskierron aikana, muutokset kollageeni aineenvaihdunnassa ja sen tuotannossa sekä polven nivelväsymyksessä, lihasjäykkyydessä ja lihaksen venytysrefleksissä tukevat tätä näkemystä. (Noyes & Barber-Westin 2018.)

Epidemiologiset tutkimukset ovat suurelta osin viitanneet siihen, että eturistisidevamman riski näyttää olevan huomattavasti suurempi kuukautiskierron ovulatorisessa vaiheessa, jolloin munasolu irtoaa verrattuna vaiheeseen ennen munasolun irtoamista. Tutkimuksissa on kuitenkin otettava huomioon yksilöiden väliset hormonimuutosten vaihtelut. (Noyes & Barber-Westin 2018.)

Estrogeeni on syynä nivelsiteiden väljyyteen ja vaikuttaa myös suurempaan nivelten liikkuvuuteen naisilla miehiin verrattuna. Nivelten liiallinen liikkuvuus ja lihasten liiallinen venyvyys on usein riskitekijä urheiluvammoille. Varsinkin äkillisille polvivammoille alttiutta lisää polven yliojentuminen sekä takareiden lihasten liiallinen venyvyys. Estrogeeni vaikuttaa merkittävästi myös kalsiumaineenvaihduntaan sekä luuston lujuuteen. (Mero ym. 2012, 222.) Tutkimusten mukaan lisääntyneellä nivelten löyhyydellä oli merkittävä yhteys korkeampaan eturistisidevamman riskiin varsinkin naisjalkapalloilijoilla (Musahl ym. 2018).

5.3.5 Periytyvyys ja psykologiset tekijät

Periytyvyyden tekijöistä on löydetty lisääntyviä todisteita sekä suvullisista että tapauskohtaisista geneettisistä assosiaatiotutkimuksista. Tutkimuksista on löydetty DNA-variantteja geeneistä, jotka mahdollisesti voivat vaikuttaa eturistisidevamalle altistumiseen. (Noyes & Barber-Westin 2018.) COL5A1 V-kollageeni kuuluu proteiineihin, jotka vahvistavat sekä tukevat kehon kudoksia, kuten nivelsiteitä ja jänteitä (Genetics Home Reference 2020). Tämä kyseinen geeni voisi olla syynä naisten eturistisidevammoille. Geneettiset tutkimukset tarvitsevat kuitenkin

lisätutkimusta, jotta saataisiin selvitettyä naisten suurempi riski eturistisidevam-
malle geneettisin perustein. (West & Bryant 2018.)

Persoonallisuuden ja psykologisten tekijöiden yhteyksistä on vähän todistusai-
neistoa riskitekijöinä. Erään tutkimuksen mukaan kansainvälisillä nais- ja mies-
jalkapalloilijoilla ahdistus, negatiiviset tekijät elämässä, stressi ja päivittäiset arjen
hankaluudet olivat merkittäviä ennustajia eturistisidevamman riskitekijänä am-
mattijalkapalloilijoilla. (Fältström 2016.) Myös neurokognitiiviset toiminnot, kuten
hitaampi reaktioaika ja käsittelynopeus sekä alhaisemmat visuaaliset ja verbaali-
set muistitilanteet voidaan yhdistää ilman kontaktia syntyviin eturistisidevammoi-
hin (Acevedo ym. 2014).

5.4 Ulkoiset riskitekijät

Ulkoiset riskitekijät ovat tekijöitä, joihin pystytään eturistisidevamman ennaltaeh-
käisyssä itse vaikuttamaan. Lajinomaiset riskitekijät, kuten varusteet kuuluvat ul-
koiisiin tekijöihin. Sää on yksi ulkoinen riskitekijä, johon ei itse pysty vaikuttamaan.
Eturistisidevammoja esiintyy todennäköisesti enemmän lämpimässä ilmasto-
vyöhykkeessä pelaavilla joukkueilla, sillä kuumuus ja sadejaksot ovat yhdistetty
suurempaan vammariskiin vahvemman pelikengän pidon vuoksi. (Fältström
2016.)

Ulkoisia, mutta muokattavissa olevia riskitekijöitä ovat peliympäristö, pelivälineet,
kilpailun taso sekä kengän tyyppi. Erään tutkimuksen mukaan jalkapallokengän
muotoilulla oli merkitystä vammalle altistumiseen. Nappulan suurempi kengän
numero ja kengän nappien pituus yhdistettiin korkeampaan eturistisidevamman
riskiin. (Fältström 2016.)

Jalkapalloa pelataan nykyään niin tekonurmella kuin luonnonurmella. Keskus-
telua on aiheuttanut keinonurmen ja luonnonnurmen mahdollinen yhteys eturisti-
sidevamman riskitekijänä. (Fältström 2016.) Keinonurmet ovat yleistymässä nii-
den vähentyneiden ylläpitokustannusten ja ympärivuotisen käytettävyyden
vuoksi. Kansainvälinen jalkapalloliitto on hyväksynyt uudemman sukupolven kei-
nonurmet myös huipputasojen jalkapallo-otteluissa. Silti monet huipputason pe-
laajat pelaavat mieluiten luonnonurmella, sillä he ovat havainneet

epämukavuuden, urheiluvammojen sekä nopeamman väsymisen lisääntyvän pelattaessa keinotekoisella nurmella. (Calloway ym. 2019.)

5.5 Jalkapallon lajinomaiset riskitekijät

Jalkapallo on lajina riskialtis erilaisille urheiluvammoille ja syyn sille selittää lajinomaiset riskitekijät, joita ovat suunnanmuutokset, leikkaavat käännökset hyppyt sekä kontaktit. Ne ovat osa pelaajan liikkumista jalkapallo pelin aikana, mutta ovat myös yleisimpiä syntymekanismeja polven eturistisidevamman repeämälle. (Walker 2012, 192.)

Liikkumisen intensiteetti jalkapallo-ottelun aikana on vaihtelevaa ja muutos pelaajien intensiteetissä tapahtuu jopa 4 – 5 sekunnin välein. Pelin aikana suurin osa liikkeistä suoritetaan matalalla intensiteetillä ja maksimaalista liikkumista tapahtuu vain vähän. Yhden maksimaalisen suorituksen, kuten spurtin kesto on noin kaksi sekuntia ja näitä suoritetaan pelin aikana jopa 30 – 40 kappaletta. Kokonaisuudessaan yhden ottelun aikana pelaajat suorittavat jopa 1300 erilaista liikettä. (Lehto & Vääntinen 2010.)

Aerobinen aineenvaihdunta on yksi jalkapalloilijan tärkeimmistä ominaisuuksista ja hallitsee pelaajan kaikkea tekemistä kentällä. Pelin aikana tapahtuu useita nopeita spurteja, hyppyjä, taklauksia sekä kaksintaisteluita ja tällöin ratkaisevassa roolissa on anaerobinen aineenvaihdunta. (Stølen ym. 2005.) Yhdessä valioliigan pelissä pelaajat voivat tehdä jopa 700 käännöstä. Kaksinkamppailuiden ja hyppyjen lukumäärä on riippuvainen pelaajan yksilöllisestä pelityylistä sekä joukkueen asemasta. (Bangsbo 2014.)

Suurin osa pelaajien liikkeistä tapahtuu kentällä pelin aikana suoraan eteenpäin. Englannin Valioliigapelaajien liikesuuntien analysoimisessa selvitettiin, että puolet liikkeistä pelin aikana suuntautuivat suoraan eteenpäin. Näissä ilmeni kuitenkin selkeitä pelipaikkakohtaisia eroja. Puolustajilla korostui muihin pelipaikkoihin verrattuna sivuttaista ja taaksepäin tapahtuvaa liikettä. Kiihdytykset sekä jarrutukset ovat yhteydessä loukkaantumisiin ja useimmat nivel- sekä lihassvammat tapahtuvat juuri jarrutusvaiheessa nopean kiihdytyksen jälkeen. (Lehto & Vääntinen 2010.)

Tutkimusten mukaan 70 prosenttia eturistisidevammoista tapahtuu hypystä laskeutumisen aikana. Jalkapallossa tyypillinen vammamekanismi liittyy nopeaan suunnanmuutokseen pelikengän tarttuessa kenttään kiinni, jolloin polvi kiertää lonkasta ja kääntyy nopeasti sisäänpäin. (Hewett ym. 2007, 163, 168.) Harjoittelussa tulisi korostaa oikeaoppista käännöstekniikkaa, jossa polvi- ja lantiokulmat ovat pelinomaisia ja liikenopeuden muutoksiin kiinnitettäisiin huomiota (Lehto & Vanttinen 2010). Jalkapallossa tapahtuu myös muita lajeja useammin eturistisidevammoja juostessa, jolloin eturistiside repeytyy ilman mitään ulkoista voimaa (Hewett ym. 2007, 168).

Yksi yleisimmistä syistä pelitilanteessa syntyville ammattilaisjalkapalloilijoiden eturistisidevammoille on prässääminen, jolloin pelaajan on tarkoitus luoda painetta pallolliseen sekä muihin tämän lähellä oleviin vastustajiin. Pelaajan prässäessä tapahtuu useita leikkaavia käännöksiä ja pysähdyksiä sekä kahdella että yhdellä jalalla, jolloin pelaaja yrittää samanaikaisesti ottaa palloa pois vastustajalta. (Kaneko ym. 2016.)

Polven eturistisidevammoja esiintyy jalkapallossa tutkimuksen mukaan useista tekijöistä ja edellä mainittujen lisäksi pelin säännöt ja niiden noudattaminen vaikuttavat vammojen synnylle. Lihasten kireys, pelaajan oma kunto, hyvä alkuverryttely sekä kuntoutuminen ovat vammalle altistavia tekijöitä, joihin pelaaja pystyy omalla toiminnallaan itse vaikuttamaan. (Hewett ym. 2007, 163, 168.)

5.6 Naisurheilijat riskiryhmänä

Normaalissa väestössä miehet kuuluvat enemmistöön loukkaantuneiden määrässä. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että he harrastavat naisia enemmän käännöksiä, hyppyjä sekä kontakteja sisältäviä lajeja. Nämä tekijät altistavat eturistisidevammalle. (Hewett ym. 2007, 11.) Naisten määrä on kuitenkin lisääntynyt sekä vapaa-ajan liikunnassa että kilpaurheilussa ja tästä syystä saanut enemmän huomiota urheilulääketieteen kirjallisuudessa. Viimeaikaiset tutkimukset esittävät, että jotkin alaraajavammat tapahtuvat useammin naisurheilijoille. (Andrews ym. 2012.) Eturistisidevammoja esiintyy 3 – 6 kertaa enemmän naisurheilijoilla kuin saman riskialttiin lajin miesurheilijoilla (Kallio 2010).

Naisten anatomiset poikkeavuudet, kuten kapea reisiluun nivelnastojen välinen tila sekä eturistisiteen kiinnityskohdan pienempi poikkipinta-ala ovat yhteydessä lisääntyneeseen eturistisidevamman riskiin. Lisäksi myös miehiä heikompi alaraajojen lihasvoima sekä lihasten hallinta altistavat varsinkin hyppylajien alastuloissa tapahtuvaan polven valgus suunnan vääntöön, sääriluun ulkokiertoon sekä reisiluun sisäkierto. (Suomalainen ym. 2014.)

Erytisesti tyttöjen eturistisidevammojen osuus on lisääntynyt murrosiän aikana muihin vammoihin verrattuna. Lasten murrosiän nopea kasvu ja kehitys on yksi urheiluvammoille altistava tekijä. (Straccolini ym. 2015.) Naisten murrosiän muutokset esimerkiksi lantion luustossa voivat tapahtua niin nopeasti, ettei aivojen kehitys ja lihaskunto pysy perässä (Kirjavainen 2020). Tutkimukset osoittavat, että noin 12 ikävuoden kohdalla nuorilla naisurheilijoilla on korkeampi riski polven eturistisidevamman syntyyn poikiin verrattuna. Tyttöjen ja poikien väliset anatomiset ja fysiologiset muutokset voivat selittää eturistisidevammojen nopean kasvun murrosiässä. (Straccolini ym. 2015.)

Tyttöjen murrosiän kasvupyrähdyksen aikaiset kehon muutokset johtavat alaraajojen asentojen muuttumiseen ja biomekaniikkaan. Tämä näkyy alaraajojen linjojen muutoksina, kuten lantion levenemisenä, lisääntyneenä sääriluun kiertona, lattajalkaisuudessa sekä suurentuneessa Q-kulmassa eli polvilumpiojäljenteenkulmassa. (Lipman & John 2015, 32.) Naisilla yleinen linjausvirhe on pihtipolvisuus, joka on seurausta lantion levenemisestä. Pihtipolvisuus ilmenee polven kääntymisenä sisäänpäin ja on myös yksi polvivamman merkittävimmistä riskitekijöistä naisilla. (Mero ym. 2012.)

Naiset saavat vamman tyypillisesti miehiä nuorempana, mikä voi johtaa uran päättymiseen jo varhaisessa vaiheessa. Naisilla leveämpi lantio altistaa jo ilman liikuntaakin polven kääntymisen sisäänpäin. Lisäksi naisilla on miehiä väljemmät nivelsiteet estrogeenin vaikutuksesta ja etenkin nuorilla naisilla on heikompi lihasvoima. Usein takareiden voima on puutteellinen suhteessa etureiteen, mikä myös lisää vamman riskiä. (Leppänen & Löfgren 2017, 36-37.)

5.7 Kuntoutuminen ja hoitomenetelmät

Vamman sattuessa ensisijaisena hoitona ovat kylmä, koho, kompressio (KKK) ja lepo. Myös polvelle aiheutuvaa kuormitusta tulisi välttää. Eturistisiteen repeytyessä on syytä hakeutua lääkäriin, sillä täydellinen eturistisiteen repeämä vaatii leikkaushoitoa. Pienemmät repeämät saattavat parantua itsekseen. Vammasta kuntoutumien on pitkään kestävä prosessi, sillä polven palautuminen täyteen toimintakykyyn vaatii oman aikansa. Kuntoutuksen kulmakivinä toimivat liikkuvuutta ja voimaa kehittävät harjoitteet. Niveltä vähän kuormittavat lajit kuten kuntopyöräily ja uinti ovat ensimmäisiä lajeja, joita kuntoutuksessa hyödynnetään. (Walker 2012, 192.)

Polvivamman johtaessa tyypillisesti veripolveen on urheilijan hakeuduttava välittömästi perustutkimuksiin, joka sisältää klinisen tutkimuksen sekä röntgenkuvauksen mahdollisten murtumien toteamiseksi. Lopullinen diagnoosi varmistetaan magneettikuvauksella, jolla saadaan selville repeämän laajuus, nivelkierukan repeämä sekä mahdolliset rustovauriot. Lopullisen eturistisidevamman hoidon arvion tekee ortopedian erikoislääkäri. (Järvelä ym. 2014.)

Hoitolinja eturistisiderepeämälle valitaan yksilöllisesti. Yleensä kuitenkin leikkaus on aiheellinen, jos polvi tuntuu epävakaalta ja on kliinisessä tutkimuksessa selkeästi löysä. Erityisesti urheilijan ristisidevammat ja eturistisiteen vammat joudutaan hoitamaan leikkaamalla. Siirrekonstruktiossa eturistisiteen korvaamisessa käytetään tyypillisesti potilaan hamstring- tai patellajänne siirrettä. Hamstringjänne-siirteen haittana on polven koukistusvoiman heikkous, joka ilmenee myöhemmin urheilulajeissa, joissa voimaominaisuudet ovat tärkeässä roolissa. (Suomalainen ym. 2014.) Jännesiirteen varjopuolena on, ettei se koskaan vastaa omaa entistä ristisidettä (Kirjavainen 2020).

Kirurgisesti suoritettavien eturistisideleikkausten kustannukset vaihtelevat 5000 – 17000 dollarin välillä yhtä potilasta kohden, mikä tarkoittaa euroissa noin 4600 – 15 600 euroa. Kuitenkin pitkäaikaiset yhteiskunnalliset kustannukset voivat olla jopa 38000 dollaria potilasta kohti, mikä vastaa euroissa noin 35 000 euroa. (Padua ym. 2018.) Suomessa on mahdollisuus urheilijavakuutukseen ja urheilijan olisi hyvä tiedostaa urheilutapaturman hoitoprosessi ja vakuutusten merkitys

oman lajin kannalta. Valitettava loukkaantuminen ei katso aikaa eikä paikkaa ja siksi nopean ja oikean hoidon saaminen on erityisen tärkeää (Terveystalo 2020.)

Polven eturistisiderepeämä aiheuttaa usein merkittävän väliaikaisen haitan urheilulle. Pahimmassa tapauksessa eturistisiderepeämä voi johtaa urheilu-uran päätymiseen. (Kallio 2010.) Eturistisideleikkauksesta kuntoutuminen on prosessina pitkä ja palaaminen takaisin pelikentille kestää yleensä noin vuoden (Kirjavainen 2020). Nivelen normaalin toiminnan palautuminen ja dynaaminen sekä staattinen polvinivelen tukevuus ovat kuntoutuksen tavoitteita. Myös vajaakäytöstä surkastuneiden lihasten vahvistaminen on erittäin tärkeää. Reisilihasten vahvistaminen tervettä jalkaa vastaavaksi kestää usein jopa yli vuoden. (Kallio 2016.)

6 ETURISTISIDEVAMMAN ENNALTAEHKÄISY

Voimaharjoittelu on olennainen osa jalkapallon oheisharjoittelua. Tämän vuoksi valmentajien sekä urheilijoiden on tärkeä tiedostaa voimaharjoittelun merkitys urheiluvammojen ennaltaehkäisemisessä. Takareisien eli hamstring-lihasten rooli, harjoittaminen sekä vahvistaminen ilmenevät erityisen tärkeänä osana eturistisidevamman ennaltaehkäisyä. (Hewett ym. 2007, s 92.) Polven eturistisidevamman ennaltaehkäisy on erittäin tärkeää huomioida harjoittelussa, sillä vamman jälkeen polven mahdollinen nivelrikkoriski nousee jopa yli satakertaiseksi verrattuna terveeseen raajaan. Siksi vammojen ennaltaehkäisy on pidemmän päälle myös kansanterveydellinen etu. (Mero ym. 2012.)

6.1 Tutkimustieto ennaltaehkäisyn taustalla

Tutkimusten mukaan erityisesti naisurheilijoilla on havaittu neuromuskulaarisesta epätasapainosta johtuvia biomekaanisia muutoksia, jotka toimivat riskitekijöinä eturistisidevamman synnyssä. Näitä ovat jo aiemmin mainitut ligament dominance, quadriceps dominance sekä leg dominance. Nämä vialliset liikemallit ovat korjattavissa ja tulisikin liittää osaksi eturistisidevamman synnyn ennaltaehkäisyä. Kaikista malleista on havaittavissa naisurheilijoilla miehiä yleisemmin esiintyvä hamstringien heikkous. (Myer ym. 2004.)

Eturistisidevammojen riskitekijöiden vähentämiseen sekä synnyn ehkäisemiseen on kehitelty monia eri ohjelmia. Ennaltaehkäisyohjelmien taustalla on vahva tutkimustieto, joka osoittaa loukkaantumisriskin vähenemisen naisurheilijoilla keskimääräisesti 52 prosenttia. (Nessler, Denney & Sampley 2017.) Eturistisidevammojen ennaltaehkäisemisen taustalla on kuusi tieteellisesti tutkittua periaatetta, jotka ovat ikä, biomekaniikka, harjoittelu itsessään, sen määrä ja ohjeiden noudattaminen sekä palaute (Sugimoto, Myer, Micheli & Hewett 2015). Näiden periaatteiden pohjalta on rakennettu neuromuskulaarista harjoittelua sisältäviä ennaltaehkäisyohjelmia (Nessler ym. 2017).

Myös kansainvälinen jalkapalloliitto FIFA on luonut kansainvälisten asiantuntijoiden toimesta Fifa 11+ lämmittelyohjelman ennaltaehkäisemään jalkapallossa syntyviä urheiluvammoja. Tämän monipuolisen ohjelman on säännöllisesti toteutettuna tutkittu vähentävän eturistisidevammoja jopa 50 prosenttia. (Bizzini & Fulcher 2020.) Ohjelma on tarkoitettu harjoitusten alkulämmittelyksi ja se on suunnattu kaikille yli 14-vuotiaille jalkapalloilijoille. Useiden tutkimusten kohteeksi päässeeseen Fifa 11+ ohjelman todettiin vähentävän loukkaantumisriskiä merkittävästi. Erityisesti nuorilla naisilla ohjelman toimivuus oli tuloksekas, kun harjoitusohjelmaa toteutettiin vähintään kahdesti viikossa. (Suomen Fysiovalmentajat 2018.)

Lämmittelyohjelman toimivuutta on tutkittu sekä miesten että naisten keskuudessa ja tulokset ovat puhuneet puolestaan. Positiivista kehittymistä on tapahtunut muun muassa hamstringien ja nelipäisen reisilihaksen sekä keskivartalon lihasvoimassa, ketteryydessä, hyppyjen tekniikassa, että tasapainossa. (Bizzini & Dvork 2015.) Lajinomaisen harjoittelun tuloksista ilmenee myös pelaajien kehittynyt suorituskyky ja lajitekniikka (Bizzini & Fulcher 2020).

6.2 Neuromuskulaarinen epätasapaino

Neuromuskulaarinen tarkoittaa terminä sensorisen ja motorisen järjestelmän välistä suhdetta eli keskushermoston ja lihaksiston välistä kommunikointia. Lihakset kontrolloivat luurangon liikkeitä ja toimivat kehon stabilisaattoreina toiminnallisen liikkeen aikana. Neuromuskulaarinen kontrolli voidaan siis määritellä tiedostomattomaksi lihaskontrolliksi, joka reagoi nivelten liikkeisiin ja tasapainottaa niitä.

(Page, Frank & Lardner 2010, 19, 21.) Neuromuskulaarisen järjestelmän eli hermolihaskäytännön tarkoituksena on tuottaa liikettä ja sen optimaaliseen toimintaan vaikuttavat hermojen, lihasten ja nivelten oikeanlainen toiminta. Normaalisti toimiva hermojärjestelmä on edellytys lihasten toimivuudelle ja tätä kautta myös nivelten vakauden parantamiselle. (Petty 2011, 84-85.)

Neuromuskulaarisen järjestelmän epätasapainosta johtuvat häiriöt ovat naisilla yleisempiä kuin miehillä. Tämä voidaan osaksi selittää murrosiästä johtuvilla kasvutekijöillä. Murrosikästä asti naisten sekä miesten kasvu ja kehitys seuraa pääasiassa samaa kaavaa. Kuitenkin murrosiän aikana ja jälkeen miesten voimantuotto-ominaisuudet kehittyvät naisiin verrattuna huomattavasti enemmän. Miehet kokevat niin sanotun ”neuromuskulaarisen spurtin”, jolloin voimatasot ja koordinaatiokyky paranevat. Naisilla puolestaan ei olla havaittu neuromuskulaarisen adaptaation liittyvää kehittymistä murrosiän jälkeen. Nämä erot voivat olla oleellinen tekijä naisten neuromuskulaarisen epätasapainon yleisyyteen. (Myer ym. 2004.)

Tämän vuoksi neuromuskulaarinen harjoittelu on erityisesti naisille hyödyksi, sen lisätessä lihasten voimatasoja sekä hermolihaskäytännön kontrollia. Nämä puolestaan ovat erityisen tärkeitä vammojen ennaltaehkäisyssä. Naisilla esiintyvät neuromuskulaarisesta epätasapainosta johtuvat biomekaaniset muutokset johtavat usein eturistisidevamman syntyyn. Tyypillisesti vamma syntyy hypystä laskeutuessa polven kääntyessä sisäänpäin (ligament dominance), polven ollessa suhteellisen suorana (quadriceps dominance) tai laskeutuessa heikomman jalan puolelle (leg dominance). Näiden virheellisten liikemallien tunnistaminen on tärkeää optimaalisten liikesuoritusten sekä vamman ennaltaehkäisyn kannalta. (Myer ym. 2004.)

6.2.1 Ligament dominance

Ligament dominance on yleinen neuromuskulaarisesta epätasapainosta johtuva eturistisidevamman aiheuttaja. Tyypillinen vammamekanismi on polven kääntyminen valgukseen eli sisäänpäin hypystä laskeutuessa, käännöksissä tai hidastuksissa. (Myer ym. 2004.) Epätasapainon aiheuttaja on tässä tapauksessa jalan lihasten heikko voimantuotto sekä puutteellinen lihashallinta. Tämä tuottaa

polvinivelelle ja ristisiteille liiallisen kuorman lyhyessä ajassa, joka saattaa johtaa ristisiteen repeämiseen. (Hewett ym. 2010.)

Ligamenttien dominanssiin liittyy vahvasti lihasten kyky vastata maan kontaktivoimaan. Kun lihakset eivät kykene vaimentamaan kehoon liikkussa kohdistuvaa maasta kimpoavaa kontaktivoimaa, kohdistuu polvinivelelle sekä ristisiteille suuria kuormia. Tämä kontaktivoima voidaan perustella Newtonin 3. lain mukaan. Kun kappaleeseen vaikuttaa jokin voima, on sille olemassa aina yhtä suuri, mutta vastakkaiseen suuntaan vaikuttava vastavoima. Esimerkiksi kun naisjalkapalloilija tekee kentällä harhautuksen, osuu hänen jalkansa kenttään voimalla ja maa iskee takaisin yhtä suurella voimalla. (Hewett ym. 2010.)

Urheillessa takaisin kohdistuva voima on moninkertainen vartalon massaan verrattuna ja kohdistuu kohti keskivartaloa. Keskivartalon hallinta suhteessa polven ja jalkaterän suuntaan onkin elintärkeää polven vammojen ennaltaehkäisyn kannalta. Esimerkiksi, kun urheilija ei hallitse keskivartaloaan sivuttaisliikkeessä, kontaktivoima vetää vartalon mukanaan pakottaen polven valgukseen, joka johtaa todennäköisesti polven vamman syntyyn. (Hewett ym. 2010.)

Ligament dominancien korjaamiseksi urheilijoiden tulisi kiinnittää huomiota oikeaoppiseen ”urheilijan asentoon”, jossa polvet ovat hieman koukussa, hartiat takana, jalat hartioiden leveydellä, rinta polvien yli sekä polvet ja vartalo tasapainossa jalkapohjien yli. (Hewett ym. 2007, 116). Liikeradan korjaamiseksi tulisi harjoitella erilaisia hyppyjä, keskittyen polven hallintaan ja linjaukseen eri kulmissa sekä eri suuntiin suuntautuvissa liikkeissä. (Myer ym. 2004).

Ensimmäinen tekninen korjaus hyppyissä on pitää polvet erillä toisistaan laskeutuessa ja suunnata ne ulospäin. Tämä korjaus vie eturistisiteeltä liiallista kuormaa pois. Oikeaoppisen liikeradan tunnistaminen sekä polven kontrollin hallitseminen on harjoittelun ensisijainen tavoite ja erityisen tärkeää, jotta urheilija pystyy hyödyntämään oikeaoppista liikemallia myös pelitilanteissa. Parempi kehontuntemus sekä liikekontrolli kehittävät suoritustekniikkaa ja vähentävät loukkaantumisrisiä. Valmentajan rooli urheilijan suoritustekniikan parantamiseksi on erittäin tärkeä. Korjaavan palautteen avulla urheilija pystyy jatkuvasti prosessoimaan omaa suoritustekniikkaansa ja oppia tuntemaan polven oikeanlaisen liikeradan. (Myer ym. 2004.)

6.2.2 Quadriceps dominance

Toinen neuromuskulaarinen häiriö, joka ilmenee naisilla useammin kuin miehillä on quadriceps dominance eli epätasapaino nelipäisen reisilihaksen ja hamstringien välillä. Tämä ilmenee lihasten voimassa sekä koordinaatiossa. (Myer ym. 2004.) Quadriceps dominance voidaan määrittellä urheilijalle, kun hamstringien voima suhteessa nelipäiseen reisilihakseen on alle 55 prosenttia (Hewett ym. 2007). Tyypillinen vamman aiheuttaja on hypystä suuremmalla jalalla laskeutuminen, jolloin vain nelipäinen reisilihas aktivoituu eikä polvinivel saa tarpeeksi tukea ympäröiviltä lihaksilta. Tämä virheellinen laskeutumismalli saattaa johtaa eturistisiteen repeämiseen. (Myer ym. 2004.)

Nelipäisen reisilihaksen dominointi suhteessa hamstringien voimaan viittaa juuri-kin taipumukseen tukea polvi ensisijaisesti käyttämällä vain etureiden lihaksistoa. Jos urheilija käyttää jatkuvasti vain nelipäistä reisilihasta alaraajan kontrollointiin, ilmenee biomekaaninen ongelma, joka johtaa mahdollisesti eturistisiteen ylimääräiseen kuormitukseen. Nelipäisen reisilihaksen supistuminen työntää sääriluuta eteenpäin suhteessa reisiluuhun, joka puolestaan kuormittaa eturistisidettä. Nelipäisellä reisilihaksella on vain yksi kiinnityskohta polvinivelen ympärillä. Urheilijan käyttäessä vain etureittä polven stabilointiin useiden takaketjun lihasten sijasta, aiheuttaa hän yksipuolisen tuen polvinivelelle, jolloin eturistisidevamman riski on suurempi. (Hewett ym. 2010.)

Nelipäiseen reisilihakseen verrattuna hamstringeilla on kaksi kiinnityskohtaa, jotka tukevat ja jäykistävät polviniveltä molemmilta puolilta. Ne aktivoituvat polven ollessa koukistuneena ja tarjoavat jalalle paremman asennon tuottaa voimaa. Hamstringit toimivat vastavaikuttajalihasina nelipäiselle reisilihakselle ja kykenevät hallitsemaan sääriluun eteenpäin menevää liikettä, joten ne vähentävät kuormaa eturistisiteeltä. Hamstringit mahdollistavat myös polven sivuttaisliikkeen kontrollin eli ne ovat elintärkeitä eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä. (Hewett ym. 2010.)

Ehkäistäkseen tätä epätasapainoa nelipäisen reisilihaksen ja hamstringien välillä, urheilijan tulisi kiinnittää harjoittelussaan erityisesti huomiota takaketjun lihaksien vahvistamiseen, johon kuuluvat hamstringit sekä pakaralihakset. (Hewett

ym. 2010). Syvillä polvi- ja lonkkakulmilla tehtävät liikkeet ovat hyviä harjoituksia hamstringien vahvistamiseen. Hamstringien voima ja käyttö parantavat turvallista urheilusuoritusta. Kyykkyhyppy on hyvä esimerkki syvien polvikulmien hyödyntämisestä, sillä hyppy vaatii urheilijaa menemään alle 90 asteen kulmaan ja käyttämään ponnistuksessa takareiden lihaksistoa ja tästä syystä se vähentää kuormaa eturistisiteeltä. (Myer ym. 2004.)

6.2.3 Leg dominance

Naisilla on miehiä yleisempää epätasapaino jalkojen välillä. Eroja ilmenee raajojen välisessä lihasvoimassa, liikkuvuudessa sekä liikkeen kontrolloinnissa. Tämän neuromuskulaarisen epätasapainon vallitessa loukkaantuminen tapahtuu yleensä juurikin heikomman jalan puolelle. Tutkimusten mukaan jalkojen välisten erojen noustessa yli 20 prosenttiin, urheilija on epäsymmetrinen ja täten vamma-riski on suurempi. (Myer ym. 2004.)

Jalkojen epätasapainon vähentämiseksi harjoittelun tulisi sisältää nousujohteisesti sekä kahden että yhden jalan liikkeitä. Kahden jalan liikkeissä urheilijan tulisi kiinnittää huomiota siihen, ettei tee liikettä toispuolisesti. Molempien jalkojen voimatasot, tasapaino sekä hallinta esimerkiksi hyppyissä olisi hyvä olla tasapainossa, jotta haastavatkin koordinaatiota ja kontrollia vaativat liikesarjat on mahdollista suorittaa turvallisesti. (Myer ym. 2004.)

Yhden jalan hyyt ja tasapainoharjoitteet ovat hyödyllinen keino jalkojen epätasapainon vähentämiseksi. Yhden jalan hyyt vaikuttavat myös takaketjun aktivaatioon, joka lihashallinnan kehittymisen lisäksi saattaa ehkäistä epätasapainoa nelipäisen reisilihaksen ja hamstringien välillä. Hyvänä nyrkkisääntönä harjoittelulle on, että mitä enemmän yhden jalan harjoitteita tekee, sitä paremmin puolierot tasoittuvat. (Hewett ym. 2010.)

6.3 Ennaltaehkäisyohjelmien taustalla olevat periaatteet

Ennaltaehkäisyn tiedostaminen sekä valmentajien että itse urheilijoiden keskuudessa on järkevä askel kohti urheiluvammojen ja tässä tapauksessa eturistisidevammojen välttämistä. Avain tehokkaisuuteen ennaltaehkäisyohjelmiin on tunnistaa taustalla olevat riskitekijät. (Sugimoto ym. 2015.)

Lääketieteessä riskitekijöihin kuuluvat anatomiset, hormonaaliset sekä geneettiset häiriöt eivät ole harjoittelulla muokattavissa. Biomekaaniset ja hermolihajärjestelmästä johtuvat heikkoudet ovat puolestaan kehitettävissä neuromuskulaarisella harjoittelulla. Neuromuskulaarisen harjoittelun avulla liikkeiden suoritusmekaniikat paranevat ja erityisesti polven kontrolli kehittyy vahvistuneiden lihasten kautta. Tämä on tehokas keino alentaa eturistisidevammojen loukkaantumisriskiä. Ennaltaehkäisyn taustalla olevat kuusi periaatetta on muodostettu useiden kriittisten tutkimusten tuloksista. (Sugimoto ym. 2015.)

Ikä on yksi ennaltaehkäisevä tekijä. Tutkimukset todistavat, että nuoremmilla alle 20-vuotiailla urheilijoilla neuromuskulaarinen harjoittelu on tuloksekkaampaa kuin vanhemmilla. Heillä eturistisidevamat vähenivät 52-72 prosenttia. Tämän taustalla olevan teorian mukaan sensomotorinen toiminta on vastaanottavaisempi, kun ihminen on kehityksellisessä vaiheessa. (Sugimoto ym. 2015.)

Myös biomekaanisesti ilmenee monia riskitekijöitä eturistisidevamman synnylle. Riskiliikkeisiin kuuluvat muun muassa rajallinen polven koukistuskulma sekä epäsymmetrinen laskeutumismalli. Erityisesti polven liiallinen sisään- tai ulospäinkääntyminen ovat enne eturistisidevamman synnylle. Näihin voidaan vaikuttaa neuromuskulaarisella harjoittelulla ja erityisesti takaketjun lihaksiston, kuten hamstringien ja pakaralihasten vahvistamisella. (Sugimoto ym. 2015.)

Itse harjoittelu koostuu tarkoin valikoiduista harjoitusmuodoista. Neuromuskulaarinen harjoittelun voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan, jotka ovat tasapaino, plyometrinen harjoittelu sekä voimaharjoittelu. (Sugimoto ym. 2015.) Nämä käsitellään tarkemmin myöhemmissä kappaleissa.

Harjoitteluohjelman noudattaminen on ehdoton tekijä ennaltaehkäisyn tuloksekkuuden kannalta. Urheilijoiden tulee noudattaa ennaltaehkäisyohjelmaansa sekä harjoitella säännöllisesti, jotta tekemisestä saa hyödyllisen vaikutuksen vamma-riskin vähentämiseksi. Harjoittelun määrän tärkeys voidaan tiivistää lauseeseen, mitä enemmän teet, sitä vähemmän eturistisidevammoja. Harjoittelun kesto ja frekvenssi eli tiheys ovat suoraan yhteydessä eturistisidevammojen vähenemiseen. Parhaan tuloksen saamiseksi harjoitusten tulisi olla tarpeeksi pitkiä ja tehdä tarpeeksi usein sekä toteuttaa pitkällä aikavälillä. (Sugimoto ym. 2015.)

Erään tutkimuksen mukaan vältettiin 70 prosenttia eturistisidevammoista, kun neuromuskulaarista harjoittelua tehtiin enemmän kuin 30 minuuttia viikossa. Nykyisten tietojen perusteella suositeltava kesto neuromuskulaariselle harjoittelulle olisi yli 20 minuuttia kerralla useasti viikossa. (Sugimoto, Myer, Foss & Hewett 2014.)

Neuromuskulaarisen harjoittelun tukena on suositeltavaa käyttää sanallista palautetta sekä videoanalyysia liikeratojen korjaamiseksi. (Sugimoto ym. 2014). Erään tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää vaikuttaako videoanalyysi sekä sanallinen palaute lentopalloilijoiden laskeutumistekniikkaan. Hypystä huonosti laskeutuminen on yksi yleisimmistä eturistisidevamman aiheuttajista. Tuloksena havaittiin huomattava kehitys testattavien urheilijoiden laskeutumistekniikassa verrattuna urheilijoihin, jotka eivät saaneet palautetta. (Parsons & Alexander 2012.)

6.4 Neuromuskulaarinen harjoittelu

Neuromuskulaarisen harjoittelun tarkoituksena on kehittää hermolihaskäytön adaptaatiota, joka auttaa urheilijaa hyödyntämään nivelen stabilisaattoreita eli yksinkertaisesti aktivoimaan oikeita lihaksia. Tämä on eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä erityisen tärkeää, sillä harjoittelu vähentää polviniveltä kuormittavaa liikettä ja suojaa eturistisidettä. (Hewett ym. 2010.)

Neuromuskulaarisen harjoittelun on tutkittu vähentävän naisurheilijoilla polvivammojen syntyä sekä yleisesti että eturistisidevammoihin keskittyen. Intensiivinen harjoittelu voi aiheuttaa naisilla aiemmin mainitun ”neuromuskulaarisen spurtin”, joka muuten jää murrosiässä puuttumaan. Pienikin harjoittelun määrä voi vähentää huomattavasti vuosittaista loukkaantumismäärää urheilijoiden keskuudessa. (Hewett ym. 2007, 75-76.)

Neuromuskulaarinen harjoittelu perustuu biomekaanisiin ja neuromuskulaarisiin periaatteisiin ja sen tavoitteena on parantaa sensomotorista kontrollia sekä toiminnallista stabiliteettia. (Ageberg, Link & Roos 2010). Sensomotorinen kontrolli eli neuromuskulaarinen kontrolli tarkoittaa hallittua liikettä, joka mahdollistuu lihasaktivaation avulla. Toiminnallinen stabiliteetti puolestaan tarkoittaa tasapainon ja nivelten vakauden ylläpitämistä fyysisen liikkeen aikana. Tiedonvälitys

liikekontrollin oppimiseen kulkee tiedostamattomasti keskushermoston välityksellä lihaksille. (Hurd & Snyder-Mackler 2007.)

Perusteet lihasaktivaation takana liittyvät vahvasti motoriseen oppimiseen ja motoriseen kontrolliin (Petty 2010, 159). Motorinen oppiminen on neurologinen prosessi, jonka tuloksena syntyy kyky suorittaa uusi liikemalli. Aivot ovat mukautumiskykyisiä ja ne vastaavat harjoitteluun, jonka tuloksena keskushermostossa tapahtuu muutoksia ja motoriset taidot kehittyvät. Prosessi halutun taidon tai liikkeen oppimiseen tapahtuu harjoittelun avulla ja johtaa lopulta automatisoitumiseen. Motorinen kontrolli puolestaan tarkoittaa kykyä ohjata ja kontrolloida haluttua liikettä. (O'Reilly 2016.)

Sulava motorinen liike vaatii aistien, hermoston ja lihasten yhteistyötä. Näiden tekijöiden keskinäinen koordinaatio mahdollistaa kaiken liikkumisen, jonka hallitseminen edellyttää muun muassa reagoitukykyä, kehon eri osien ja tasapainon hallintaa sekä hahmottamiskykyä. (Aalto ym. 2014, 27.)

Motorinen oppiminen voidaan jakaa kolmeen eri tasoon, jotka ovat kognitiivinen, assosiatiivinen sekä autonominen vaihe. Kognitiivisessa vaiheessa uuden liikkeen opetteleminen vaatii paljon aivotyöskentelyä ja sen suorittaminen on kömpelöä ja epävarmaa. Assosiatiivisessa vaiheessa liike on jo sujuvampaa ja suorittaminen varmempaa. Autonomisessa vaiheessa liike sujuu ilman jatkuvaa keskittymistä ja kyky havainnoida sekä korjata virheitä liikkeen aikana on kehittynyt. (Petty 2010, 164-165.) Neuromuskulaarisen harjoittelun tulisikin kehittää motorinen oppiminen autonomiseen vaiheeseen, jolloin yllättäviin häiriötekijöihin reagoiminen nopeutuisi ja korjaavat reaktiot tulisivat automaattisesti. Tämä on tärkeä tekijä loukkaantumisten välttämiseksi. (Page ym. 2010, 158.)

Neuromuskulaarinen harjoittelu voidaan jakaa kolmeen osatekijään, jotka ovat tasapaino, plyometrinen harjoittelu sekä voimaharjoittelu. Useiden tutkimusten mukaan suurin hyöty harjoittelusta saadaan yhdistelemällä kaikkia näitä tekijöitä. Varmaa tietoa tehokkaimmasta harjoittelumuodosta ei kuitenkaan vielä ole. Jotta harjoittelusta saadaan suurin mahdollinen vaikutus, tulisi sitä tehdä useammin kuin kerran viikossa ja ohjelman tulisi kestää vähintään kuusi viikkoa. (Hewett ym. 2007, 57-90.) Naisjalkapalloilijoille tehdyssä tutkimuksessa selvisi neuromuskulaariseen kontrolliin keskittyvän alkulämmittelyn vähentävän

eturistisidevammojen syntyä. Tutkimus osoitti, että lämmittelystä oli erityisesti hyötyä urheilijoille, joilla oli jo aiempaa kokemusta eturistisidevammasta. (Gilchrist ym. 2008.)

6.4.1 Tasapaino

Liikehallinta on edellytys kaikelle liikkumiselle ja vaikuttaa muun muassa liikkeen sulavuuteen, voimaan ja nopeuteen. Liikehallinta tarkoittaa kehon asentojen ja liikkeiden hallintaa aistien, hermoston ja lihaksien avulla. Tasapaino on yksi liikehallinnan osa-alue ja sen ylläpitäminen on edellytys turvalliselle liikkumiselle. Muita liikehallinnan osa-alueita ovat koordinaatiokyky, reaktiokyky, suuntautumiskyky sekä liikeaistikyky. Tasapaino voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. (Väyrynen & Saarikoski 2016.) Staattinen tasapaino tarkoittaa paikallaan ollessa tarvittavaa tasapainoa ja dynaaminen tasapaino puolestaan liikkumisen aikana tarvittavaa tasapainoa (Unkeri 2016).

Tasapainon ylläpitämiseksi aistit tuottavat informaatiota keskushermostolle, joka käsittelee ja reagoi siihen (UKK-instituutti 2018). Nämä aistit ovat näkö- ja tuntoaisti sekä sisäkorvan tasapainoelin. Näköaisti välittää tiedon ympäristöstä ja havainnoi katseen avulla. Sisäkorvan tasapainoelin välittää tietoa pään sekä kehon asennoista. Tuntoaisti puolestaan havaitsee lämpötilan ja kivun sekä sisältää asento- ja liikeaistin. (Page ym. 2010, 19.) Asento- ja liikeaistin avulla ihminen pystyy tunnistamaan kehonsa asennon ja liikkeet, jopa näkökyvyn puuttuessa (Väyrynen & Saarikoski 2016). Eturistisidevammojen ennaltaehkäisyyn keskittyvissä tutkimuksissa tasapainoa on harjoitettu muun muassa tasapainolaudan, puolipallon sekä yhden jalan tasapainoharjoitteiden avulla (Hewett ym. 2007, 75-90).

6.4.2 Plyometrinen harjoittelu

Plyometrinen harjoittelu tarkoittaa kehonpainolla tai pienellä lisäkuormalla tehtyä nopeusvoimaharjoitusta (Koskinen 2016). Lyhyesti kuvattuna nopeusvoiman määritelmä tarkoittaa kykyä tuottaa voimaa mahdollisimman nopeasti juurikin omaa kehonpainoa tai ulkoista vastusta kohtaan. Harjoittelulla pyritään kehittämään hermolihaskäytön kykyä tuottaa voimaa mahdollisimman nopeasti. (Koskinen & Rytönen 2016.) Plyometrinen harjoittelu voidaan tutkimusten

mukaan suositella urheiluvammojen ennaltaehkäisyä tueksi (Rössler ym. 2014). Hewett (2007, 59) toteaa myös tutkimuksissaan plyometrisen harjoittelun tukevan erityisesti eturistisidevamman ennaltaehkäisyä.

Nopeusvoima on hyödyksi lähes kaikille urheilijoille lajista riippumatta, sillä nopea voimantuotto on hyödyksi muun muassa kiihdytyksissä, suunnanmuutoksissa, ponnistuksissa ja juoksemisessa. Nopeusvoimaharjoitteet tulisi aina pyrkiä suorittamaan mahdollisimman terävästi ja räjähtävästi vastuksesta huolimatta. Tällaisia liikkeitä ovat muun muassa erilaiset hypyt ja loikat. (Koskinen & Rytönen 2016.) Plyometrisen harjoittelun tulisi olla lajinomaista eli harjoittelun kannattaisi olla liikemalleilta, kuormalta ja liikenopeudelta samanlaista kuin lajisuoritus (Koskinen 2016).

Plyometrisella harjoittelulla on paljon positiivisia vaikutuksia. Siihen liittyvä oleellinen ilmiö on venymis-lyhenemisyklus, joka tarkoittaa lihasjänne -yhdistelmän venymistä ja supistumista. Lihas kiinnittyy luihin jänteiden avulla, joilla on tärkeä rooli voiman tuotossa. Tämän venymis-lyhenemisyklusen ansiosta voimantuotto on suurempaa, kuin pelkässä voimaharjoittelussa. Syyt suuremmalle voimantuotolle johtuvat todennäköisesti pidemmästä voimantuottoajasta, kudosten kyvystä varastoida ja vapauttaa elastista energiaa sekä refleksivasteista, jotka hyödyntävät voimantuottoa. (Koskinen 2016.) Tutkimustulokset myös tukevat teoriaa toiminnallisten harjoitteiden suuremmasta potentiaalista kehittää lihassapainoa ja voimaa verrattuna tavalliseen voimaharjoitteluun (Page ym. 2010, 157).

Lyhyellä aikavälillä plyometrinen harjoittelu kehittää voimaa, tehontuottoa, hypypysuorituskykyä, juoksunopeutta sekä suunnanmuutossuorituskykyä. Näistä liiketehollisuuden paranemisista voidaan päätellä plyometrisen harjoittelun tärkeys eturistisidevamman ennaltaehkäisyssä. Pitkällä aikavälillä harjoittelu vaikuttaa positiivisesti myös luiden rakenteisiin ja vahvuuteen, hermostolliseen sekä tuki- ja sidokudosten adaptaatioon. Lihastasolla tapahtuvat muutokset ovat myös optimistisia sillä lihasten hermotuksen parantuessa ja lihasaktivaation kohentuessa, lihaksen supistumisnopeus, tehontuotto ja voimatasot paranevat. (Koskinen 2016.)

Hermoston toiminta kehittyy aktiivisella harjoittelulla, joten toistojen määrä ja harjoittelun tiheys vaikuttavat liikehallinnan oppimiseen. Hermotuksen paraneminen tarkoittaa käytännössä sitä, että lihaksessa pystytään käskyttämään yhä useampia motorisia yksiköitä, jonka seurauksena voimatasot nousevat (Aalto ym. 2014, 28).

6.4.3 Voimaharjoittelu

Voimaharjoittelun perustana on lihasten kyky aktivoida motorisia yksiköitä. Lihaksen supistusvoima riippuu aktivoituvien motoristen yksiköiden määrästä ja tähän voidaan voimaharjoittelulla vaikuttaa. Motoriset yksiköt koostuvat liikehermoista sekä lihassoluista ja toimivat keskushermoston ja lihasten välisten viestien välittäjinä. (Aalto ym. 2014, 27-28.)

Motoristen yksiköiden tehtävät vaihtelevat hienomotoriikan säätelystä karkeamotorisen toiminnan ohjaukseen ja ne voidaan jakaa hitaisiin sekä nopeisiin lihassoluihin. Hitaat lihassolut supistuvat hitaasti ja jaksavat ylläpitää lihastoimintaa pitkään, joten ne ovat hyödyksi kestävyysurheilussa. Nopeat lihassolut puolestaan ovat hyödyksi voima- ja teholajeissa, sillä ne supistuvat nopeasti ja väsyvät nopeasti. (Aalto ym. 2014, 27-28.) Voimaharjoittelu voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan, jotka ovat kestovoima, maksimivoima sekä nopeusvoima. Maksimi- ja nopeusvoimaharjoittelu ovat jalkapallossa tärkeitä voimaharjoittelun muotoja ja muokkaavat juurikin nopeita lihasoluja. (Rytkönen 2019; Aalto ym. 2014, 28.)

Voimaharjoittelussa on hyvä tiedostaa eri lihastyötavat, sillä lihaksen voimantuotokyky eri pituuksilla vaihtelee. Lihastyö voidaan jakaa konsentriseen, eksentriseen sekä isometriseen voimantuottoon ja kaikkien näiden lihastyötapojen hyödyntäminen on oleellista tehokkaassa voimaharjoittelussa. (Aalto ym. 2014, 29.)

Konsentrisessa lihastyössä lihas lyhenee supistuessaan lihaksen kiinnitys- ja lähtökohdan lähentyessä toisiaan. Tämän voittavaksi vaiheeksi kutsutun lihastyötavan tulisi olla nopea ja terävä, jotta mahdollisimman monta motorista yksikköä saadaan aktivoitua. Eksentrisen eli jarruttava lihastyö on liikkeen tehokkain vaihe voimaa harjoitettaessa. Siinä lihaksen pituus kasvaa ja lihaksen supistuminen on voimakasta sekä kontrolloitua. Jalkakyykyssä alas laskeutuminen on liikkeen eksentrisen vaihe ja ylös ponnistaminen konsentrisen vaihe. Isometrinen lihastyö

puolestaan tarkoittaa staattista eli paikallaan pitävää vaihetta. Staattisessa lihastyössä lihaksen pituus ei muutu, mutta lihakset kuitenkin jännittyvät voimakkaasti. (Aalto ym 2014, 29-30.)

Ennaltaehkäisyohjelmat, jotka sisälsivät voimaharjoittelua, olivat tutkimusten mukaan kaikista tehokkaimpia eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä. Hyödyllisiä tuloksia on kuitenkin saatu myös ohjelmista, jotka eivät sisältäneet voimaharjoittelua. (Nessler ym. 2017.)

6.4.4 Voiman eri lajit

Voiman eri lajien hyödyntäminen harjoittelussa riippuu harjoittelun tavoitteesta ja tarkoituksesta. Maksimivoima voidaan jakaa maksimi- ja perusvoimaan. Maksimivoima tarkoittaa hermojärjestelmän kykyä tuottaa suurin mahdollinen voima tietyssä liikkeessä. Se perustuu liikehermoston kykyyn käskyttää lihasta. Perusvoiman pääpaino on puolestaan lihasmassan kasvussa. (Rytkönen 2019.) Voimatasot koostuvatkin lihasten koosta sekä niiden hermotuksen toimivuudesta (Aalto ym. 2014, 28).

Nopeusvoimaharjoittelu voidaan jakaa räjähtävään- ja pikavoimaan. Niiden keskinäinen ero ilmenee räjähtävän voiman tarkoittaessa yksittäistä suoritusta ja pikavoiman puolestaan useampaa toistoa. (Koskinen & Rytkönen 2016.) Kestovoimalla tarkoitetaan lihasten kykyä ylläpitää ei maksimaalista voimatasoa mahdollisimman pitkään. Olisi hyvä huomioda, että kestovoiman liiallisella harjoittamisella lihaslaatu heikkenee ja sen seurauksena maksimivoiman ja voimantuottonopeuden kehittyminen vaikeutuu. (Rytkönen 2019.)

Voimaharjoittelu on tärkeää toimintakyvyn ylläpitämisessä sekä loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä. Sillä on myös psykologisesta näkökulmasta katsottuna positiivisia vaikutuksia minäkuvaan ja parempaan itsetuntoon. Maksimi- ja nopeusvoimaharjoittelu kehittää jalkapalloilijoille hyödyllisiä ominaisuuksia, kuten suunnanmuutosnopeutta ja voimantuottonopeutta. (Rytkönen 2019.) Korkeiden maksimivoimatasojen on tutkittu vähentävän loukkaantumisia jalkapallossa jopa 50 prosenttia (Stølen ym. 2005).

6.4.5 Lasten ja nuorten voimaharjoittelu

Lasten ja nuorten säännöllisellä voimaharjoittelulla on osoitettu olevan vaikutusta voimantuoton kehittymiseen jo 6-vuotiaasta lähtien. Ennen murrosikää voimaharjoittelun merkitys on motorisen oppimisen ja hermostollisten tekijöiden kehittymisessä lihasmassan kasvamisen sijaan. Voimaharjoittelua voidaan toteuttaa pienestä saakka, mutta kasvuun ja kehitykseen liittyvät rajoitukset tulee harjoittelussa huomioida. (Hämäläinen ym. 2015, 215, 222.)

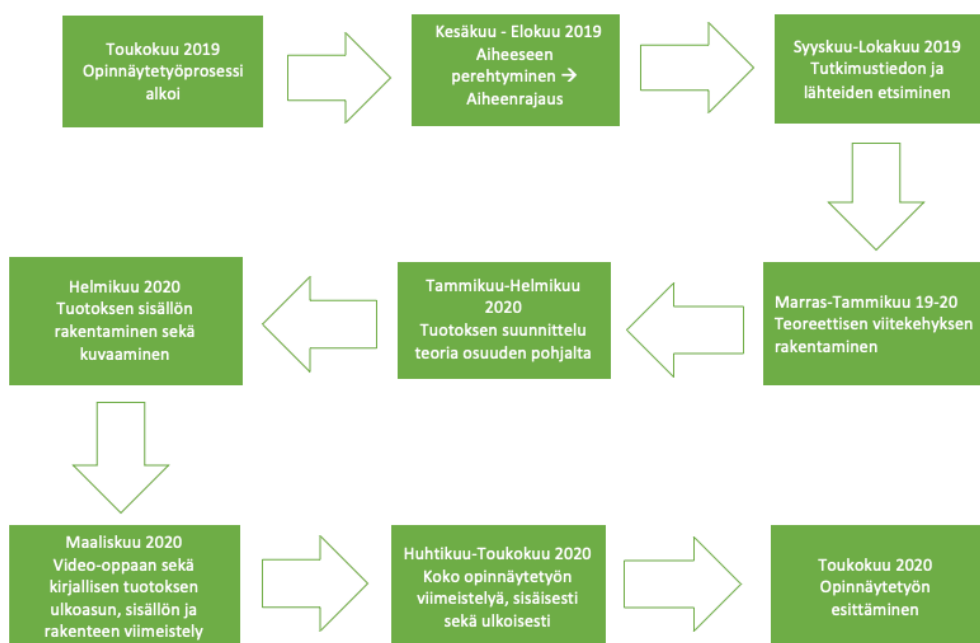
Isoilla painoilla ja vastuksilla toteutettu harjoittelu vaatii hyviä suoritustekniikoita ja keskivartalon hallintaa. Siksi lihasmassan kasvuun tähtäävä harjoittelu tulisi painottaa vasta kasvupyrähdyksen jälkeiseen vaiheeseen. Suoritustekniikoita olisi kuitenkin hyvä opetella jo aiemmin. Lasten ja nuorten voimaharjoittelussa korostuu erityisesti oikeaoppisten suoritustekniikoiden sekä liikehallinnan huomiointi. Maksimipainoja käytettäessä harjoittelun tulee aina olla valvottua ja ilman valmentajaa tapahtuva voimaharjoittelu tulee tehdä oman kehon painolla ilman lisäpainoja. (Hämäläinen ym. 2015, 216, 222.)

7 OPINNÄYTETYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

7.1 Prosessin suunnittelu, aiheen valinta ja kartoitus

Vilkan mukaan toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on ammatillisella kentällä tavoitella käytännön toiminnan ohjeistamista ja opastamista (Vilka & Airaksinen 2003, 9). Opinnäytetyömme noudattaa juuri tätä kaavaa, koska luomme työn tuotoksena eturistisidevammojen ennaltaehkäisyyn hamstring-harjoittelun avulla keskittyvän oppaan, joka on suunnattu nuorten naisjalkapalloilijoiden valmentajille. Idea opinnäytetyön aiheesta lähti omien kokemuksiemme kautta ja halusimme tästä syystä lähteä tutkimaan polven eturistisidevammaa kokonaisuutena. Olemme molemmat kokeneet eturistisidevammaa, siitä seuranneen leikkauksen sekä pitkän kuntoutusprosessi. Tämän opinnäytetyön kautta halusimme selvittää, olisimmeko voineet itse vammalta välttyä.

Teimme alustavan prosessin kulkua havainnollistavan suunnitelman (Kuvio 2) opinnäytetyömme kokonaiskulusta. Kaaviosta näkyy kuukausitason prosessisuunnitelma.



Kuvio 2. Prosessisuunnitelma

Opinnäytetyömme ohjaajan avustuksella saimme idean rajata aiheitamme ja lähteä tutkimaan takareiden lihaksiston vaikutusta eturistisidevamman. Asetimme tutkimuskysymyksen; onko jalan takaosan lihaksilla eli hamstring-lihaksilla merkitystä polven eturistisidevamman synnyssä? Lähdimme tutkimuskysymyksemme kautta syventymään aiheeseen ja tiedonhakumme tuloksena saimme selville, että hamstring-lihaksilla ja polven eturistisidevammalla on merkittävä yhteys. Tutkimukset todistavat, että yksi merkittävimmistä riskitekijöistä eturistisidevamman synnylle on hamstring-lihaksien heikkous (Hewett ym. 2007, s 92). Tästä syystä halusimme ottaa näkökulmaksi nimenomaan ennaltaehkäisy.

Prosessin alussa tutkimme aiempia opinnäytetöitä samaan aiheeseen liittyen. Emme löytäneet vastaavaa opinnäytetyötä, joka olisi kohdistunut eturistisidevamman ennaltaehkäisyyn hamstring-harjoittelu huomioiden. Tämä vahvisti aihevalintaamme entisestään. Halusimme valita oman lajitaustamme ja lajin luonteen vuoksi kohderyhmäksi nimenomaan nuoret naisjalkapalloilijat. Uskomme, että opinnäytetyön kautta tuottaisimme uutta tietoa, jota olisi mahdollista hyödyntää eturistisidevamman ennaltaehkäisyssä tulevaisuudessa.

Valitsimme työmme tarkoituksiksi tuottaa nuorten naisjalkapalloilijoiden valmentajille oppaan, jota voidaan hyödyntää jokapäiväisessä oheisharjoittelussa. Syy tarkoituksen valinnalle oli, että haluamme antaa oman tukemme nuorille lajinedustajille sekä loukkaantumisriskin vähenemiselle. Pyrimme teoreettisessa viitekehysessä perustelemaan aiherajauksemme ja sen miksi hamstringien vahvistaminen nähdään tärkeänä osana oheisharjoittelua. Tavoitteenamme on luoda tietämys nuorille naispelaajille sekä heidän valmentajilleen polven eturistisidevamman ennaltaehkäisystä keskittyen erityisesti hamstringien vahvistamiseen.

7.2 Työn toteutus

Prosessiin suunnittelun jälkeen aloitimme opinnäytetyön toteutuksen ottamalla yhteyttä toimeksiantajaamme Rovaniemen Palloseuraan, joka lähti mielellään mukaan. Yhteisen sopimuksen todisteeksi allekirjoitimme toimeksiantosopimuksen (Liite 1). Aiherajauksen jälkeen aloimme tutkimaan tarkemmin alan kirjallisuutta sekä aiheeseen liittyviä tutkimuksia. Pyrimme hyödyntämään teoreettisen

viitekehysten lähteinä sekä kansainvälistä että kotimaista kirjallisuutta sekä tutkimustietoa. Lähdekritiikin huomioiden, käytimme erityisesti tutkimuksia hyödyksi teorian tukena ja valintojemme perusteina.

Aiheemme kulmakivi on eturistisidevamman ennaltaehkäisy ja teoreettinen viitekehys rakennettiin ennaltaehkäisyyn liittyvien keskeisten käsitteiden pohjalta. Päädyimme tästä syystä luomaan viitekehysten polvinivelen anatomian ja toiminnan sekä itse eturistisidevamman ympärille huomioiden myös jalkapallon lajijominaisuudet.

Lopullinen teoreettinen viitekehys sisältää teoriaosuuden jalkapallosta lajina, huomioiden lajin riskialttiuden erityisesti naispelaajilla. Lisäksi viitekehys sisältää polvinivelen anatomian ja toiminnan, polven eturistisidevamman syntymekanismit, riskitekijät ja kuntoutumisen sekä vamman ennaltaehkäisyn. Aihealueemme käsitteistö on osin lääketieteellistä, joka saattaa vaikeuttaa kirjallisuuden ymmärtämistä. Tämän vuoksi pyrimme käyttämään ammattitaitoamme hyödyksi ja huomioimaan kohderyhmän luomalla viitekehyksestä mahdollisimman selkeän ja helposti luettavan, mutta kuitenkin laajan ja monipuolisen.

Osana tuotoksemme kehitysprosessia kävimme ohjaavan opettajan luona keskustelemassa alustavasta työstämme ja saimme vinkkejä sekä muutosehdotuksia opinnäytetyömme teoriaosuuteen. Tiivistimme teoreettisen viitekehysten sisältöä sekä muutimme sisällön rakennetta johdonmukaisemmaksi.

Teoreettisen viitekehysten pohjalta lähdimme suunnittelemaan konkreettisesti itse opasta, joka oli ajatuksemme tasolla jo selkeä. Opas perustuu kokonaisuudessaan laajaan kirjallisuuskatsaukseen, sillä koemme tutkimustiedon olevan riittävä todistamaan oppaan kannattavuus. Opinnäytetyömme ja siitä muodostuva tuotos yhdistävät ammatillisen teoreettisen tietomme alan käytännön toimintaan.

7.3 Tuotoksen suunnittelu

Oppaan suunnittelun aloitimme jäsentelemällä tuotoksen rakennetta ja luomalla suunnitelman tuotoksen sisällöstä. Halusimme oppaan sisältävän tarpeeksi kattavan, mutta tiivistetyn ja helppolukuisen teoriaosuuden. Teoriaosuudesta tulee ilmi viitekehysten keskeisimmät asiat ja perustelut, miksi oppaamme keskittyy

juuri nuorten naisjalkapalloilijoiden hamstring-harjoitteluun. Kirjoitustyyli op-
paassa on kuitenkin viitekehuksesta poiketen muutettu lukijalle puhuttelevaksi.

Itse harjoitteiden valinta perustuu alan kirjallisuuteen ja vahvaan tutkimustietoon. Tutkimusten mukaan voimaharjoittelua sisältävät ennaltaehkäisyohjelmat olivat eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä kaikista tehokkaimpia (Nessler ym. 2017). Harjoitteet keskittyvät viitekehukseen peilaten perustellusti reiden taka-
osan lihasten eli hamstringien vahvistamiseen. Liikkeiden valinnassa käytimme luotettavia ja perusteltuja lähteitä voimaharjoittelusta. Valitsimme lähteistä har-
joitteet, jotka keskittyvät hamstringien vahvistamiseen ja tukevat eturistisidevam-
man ennaltaehkäisyä. Liikkeet kohdistuvat juuri oikeaan lihasryhmään ja olemme testanneet ne käytännön tasolla toimiviksi.

Hamstringien tehtäviin kuuluvat lonkan ojennus ja polven koukistus (Aalto ym. 2014, 52). Syvillä polvi- ja lonkkakulmilla tehtävät liikkeet ovat hyviä harjoituksia hamstringien vahvistamiseen, sillä hamstringit aktivoituvat polven ollessa koukis-
tuneena (Myer ym. 2004; Hewett ym. 2010). Tehokkaita liikkeitä hamstringeille ovat muun muassa suorin jaloin maastaveto, selän ojennus penkissä sekä good morning -liike. Erilaiset polven koukistukset puolestaan vahvistavat takareisiä eristetyksi. (Aalto ym. 2014, 52.) Nordic hamstring curl on erinomainen hamst-
ringien eksentristä voimaa eli jarruttavaa työvaihetta korostava harjoite takarei-
sien vahvistamiseen (Hewett ym. 2007, 95; Aalto ym. 2014, 174).

Lantionnoston, lonkan ojennuksen taljassa, askelkyykyn, yhden jalan kyykyn, as-
kelluksen korokkeelle sekä polvikyykyn valitsimme variaatioineen perustellusti. Liikkeet perustuvat lonkan ojennukseen, jossa hamstringien toiminta aktivoituu. Jalkaprässin valinta liikepankkiin myötäilee samaa linjaa sen ollessa selkäystä-
vällisempi versio jalkakyykystä, jossa lonkkaa ojennetaan. (Aalto ym. 2014, 148-
149, 151-153, 156-158.)

Eräässä tutkimuksessa on arvioitu nuorten naisurheilijoiden käyttämiä eturisti-
sidevammojen ennaltaehkäisyohjelmia ja pyritty selvittämään, mitkä tekijät ovat eturistisidevamman ennaltaehkäisyssä kaikista tehokkaimpia. Tutkimuksessa selvisi, että yksittäisistä harjoitteista tehokkaimpia olivat alaraajojen voima- sekä hallintaharjoitteet. (Vasari & Leppänen 2018) Koemme myös omakohtaisten ko-
kemuksiemme vahvistavan alaraajojen voiman tärkeyttä. Meidän molempien

kohdalla leikkaava ortopedi ja fysioterapeutit korostivat hamstringien ja nelipäisen reisilihaksen merkitystä vamman uusiutumisen ennaltaehkäisemiseksi.

Suunnittelimme tuotoksesta kaksiosaisen, sisältäen video-oppaan sekä kirjallisen osion. Halusimme luoda videosta mahdollisimman selkeän ja havainnollistavan. Oppaan helppokäyttöisyyden vuoksi valmentajat voisivat hyödyntää sitä jokapäiväisessä oheisharjoittelussa. Videon tueksi suunnittelimme myös kirjallisen tuotoksen, joka sisältäisi tiivistetysti opinnäytetyöhömme pohjautuvaa teoriaa. Kirjallinen opas antaisi valmentajalle mahdollisuuden syventyä aiheeseen sekä liikkeisiin ja niiden variaatioihin entistä tarkemmin.

7.4 Valmis opas

Valmis opas sisältää video-oppaan sekä kirjallisen tuotoksen. Video sisältää samat pääliikkeet kuin kirjallinen opas eli sekä moninivel- että eristäviä liikkeitä hamstringille. Liikkuvan kuvan tueksi ja selkeyden lisäämiseksi halusimme hyödyntää myös puhetta. Video-oppaassa kerrotaan liikkeiden yhteydessä oikeaoppiset suoritusohjeet sekä näytetään tiettyjen liikkeiden kohdalla tyypillisimmät virheasennot. Näitä linjausvirheitä on korostettu, koska niiden huomioiminen on erityisen tärkeää polvivammojen ennaltaehkäisyä ajatellen. Video-opas on helppokäyttöinen ja valmentajat voivat hyödyntää sitä jokapäiväisessä oheisharjoittelussa. Kuvasimme oppaan harjoitteet Kunnon Paikan tiloissa, johon pyysimme luvan erillisellä valokuvauslupa-lomakkeella (Liite 2).

Kirjallinen tuotoksemme koostuu kansilehdestä, sisällysluettelosta, lukijalle suunnatusta johdannosta, lyhyestä teoriaosuudesta sekä harjoitteista. Olemme myös omistaneet kiitoksille ja lähteille omat osuutensa. Teoriaosuus sisältää kaikki oleelliset eturistisidevamman liittyvät asiat eli polvinivelen anatomia ja sen toiminta, vamman määritelmä, riskitekijät sekä vamman ennaltaehkäisy. Oppaan teoriaosuus on tiivistetty opinnäytetyömme teoreettiseen viitekehykseen pohjautuen. Oppaassa on käytetty samoja alan kirjallisuuteen ja tutkimukseen perustuvia lähteitä. Olemme pyrkineet kirjoittamaan oppaan teoriaosuuden kohderyhmän huomioon ottaen helposti ymmärrettäväksi. Opas sisältää myös johdannon voimaharjoitteluun sekä harjoitteiden turvalliseen suorittamiseen. Teksti on kirjoitettu lukijaa puhuttelevasti ja suunnattu nimensä mukaisesti valmentajille.

Oppaan harjoitteet on jaettu moninivel ja hamstringeja eristäviin harjoitteisiin. Moninivelliikkeissä useat lihasryhmät ja liikeketjut toimivat samaan aikaan. Eristävillä liikkeillä puolestaan tarkoitetaan yhden lihasryhmän harjoittamista. (Aalto ym. 2014, 141.) Tässä tapauksessa keskitytään hamstringien harjoittamiseen eli tuntumaa haetaan kohdelihakseen. Liikkeisiin on liitetty havainnollistavat kuvat, mainittu työskentelevät päälihakset sekä kerrottu tarkennetusti oikeaoppinen suoritustekniikka. Lisäksi olemme kirjoittaneet liikkeiden kohdalle muita turvalliseen suorittamiseen liittyviä ohjeita. Osalle liikkeistä on myös annettu useampi variaatio, mutta kaikista näistä variaatioista ei ole kuvia suoritustekniikan ollessa periaatteessa täysin sama.

Pyrimme tekemään oppaan ulkoasusta siistin ja yksinkertaisen. Halusimme ulkoasun myötäilevän aihevalintaamme, joten valitsimme oppaan väriksi vaalean vihreän jalkapallokentästä ja tulevasta keväästä sekä kesästä inspiroituneena.

Mielestämme opas oli kokonaisuudessaan onnistunut tuotos. Oppaan kirjallinen osuus on kirjoitettu opinnäytetyömme lähdeaineistoa hyödyntäen ja on siksi luotettavaa ja tutkittua tietoa. Oppaan harjoitteet on valittu perustellusti tukemaan aihevalintaamme, sillä liikkeet kohdistuvat polven eturistisidevammojen ennaltaehkäisyyn huomioiden erityisesti reiden takaosan hamstring-lihakset. Painotamme oppaassa turvallista suorittamista, joka on elintärkeää vammojen ennaltaehkäisyssä.

Opinnäytetyöprosessin aikana pohdimme valmiin oppaan pilotointia, jolla olisimme saaneet konkreettista näyttöä oppaan toimivuudesta. Jätimme pilotoinnin kuitenkin tekemättä, koska koimme sen vaativan vähintään vuoden mittaisen testijakson. Tämä ei ollut aikataulumme puolesta mahdollista. Pilotointi olisi vaatinut vähintään kahden kauden mittaista tutkimusta, jonka aikana olisi voinut selvittää oppaan ja sen sisältämien harjoitteiden toimivuutta polven eturistisidevammojen vähenemiseksi. Oppamme harjoitteet perustuvat voimaharjoitteluun, jonka tuloksekas kehittyminen on pitkän ajan vaatima prosessi. Tämä oli myös yksi perusteltu aikataulullinen syy pilotoinnin pois jättämiseen.

Lukijalle saattaa herättää ihmetystä, miksi kaikista oppamme variaatioista ei ole havainnollistavia kuvia tai video-ohjeita. Olisimme voineet monipuolistaa oppaan liikepankkia lisäämällä kuvat ja videot myös kaikista variaatioista. Totesimme

kuitenkin liikkeiden suoritustekniikoiden olevan niin lähellä toisiaan, että jätimme tarkoituksella kuvat ja videot osista variaatioliikkeistä pois. Tavoitteenamme oli myös tehdä oppaan ulkoasusta mahdollisimman selkeä, joten valitsimme oppaaseen ja videomateriaaliin kuvat vain pääliikkeistä ja haastavimmista variaatioista.

Opas sisältää myös kiitokset Kunnon Paikalle yhteistyöstä, joka mahdollisti erinomaiset tilat oppaan harjoitteiden kuvaamiseen sekä Rovaniemen Palloseuralle, joka antoi mahdollisuuden toteuttaa opinnäytetyö.

8 POHDINTA

8.1 Tuotoksen tarkastelu ja arviointi

Asetimme opinnäytetyöprosessin alussa itsellemme tutkimuskysymyksen, onko jalan takaosan lihaksilla eli hamstring-lihaksilla merkitystä polven eturistisidevammien synnyssä? Aiheeseen perehdyttyämme saimme tutkimusten ja kirjallisuuden kautta selville, että polven eturistisidevammalla ja hamstringien voimalla on merkittävä yhteys polven eturistisiteen pitävyydelle. Hamstringien ja eturistisiteen yhteisenä tehtävänä on sääriluun eteenpäin menevän liikkeen kontrollointi, jonka vuoksi takareisien merkitys eturistisidevammien ennaltaehkäisyssä on tärkeää. (Hewett ym. 2007, 92; Walker 2012, 187).

Esimerkiksi nelipäiseen reisilihakseen verrattuna hamstringeilla on kaksi kiinnityskohtaa, jotka tukevat ja jäykistävät polviniveltä molemmilta puolilta. Hamstringit toimivat vastavaikuttajalihaksina nelipäiselle reisilihakselle ja kykenevät hallitsemaan juurikin sääriluun eteenpäin menevää liikettä ja vähentävät täten kuormaa eturistisiteeltä. Hamstringit mahdollistavat myös polven sivuttaisliikkeen kontrollin eli ne ovat elintärkeitä eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä. (Hewett ym. 2010.)

Polven eturistisidevamat ovat nykyään yleistyneet hyvin paljon ja yhä nuoremmat saattavat rikkoa polvensa varhaisessa vaiheessa. Monille urheilijoille eturistisidevamma on yksi merkittävä käännekohta omalla uralla, sillä vamma johtaa usein pitkään kuntoutukseen tai voi jopa päättää urheilu-uran (Kallio 2010).

Halusimme rajata aiheemme polven eturistisidevammien ennaltaehkäisyyn juurikin hamstring-harjoittelun avulla, koska se on yksi merkittävä tekijä vamman ennaltaehkäisyssä. On kuitenkin hyvä tiedostaa, että polven eturistisidevammien ennaltaehkäisyssä on paljon muitakin huomioitavia asioita, joihin voisimme vaikuttaa. Halusimme kuitenkin luoda spesifimmän tuotoksen yleispätevämmän tuotoksen sijasta ja siksi tämä opinnäytetyö keskittyy ennaltaehkäisyyn nimenomaan hamstring-harjoittelun näkökulmasta.

Teoreettisessa viitekehyksessä käsitelimme aihetta tarkoituksella laajemmasta näkökulmasta sisältäen teoriaosuuden jalkapallosta lajina, huomioiden lajin

riskialttiuden erityisesti naispelaajilla. Lisäksi viitekehys sisältää polvinivelen anatomian ja toiminnan, polven eturistisidevamman syntymekanismit, riskitekijät ja kuntoutumisen sekä vamman ennaltaehkäisyn. Syynä viitekehysten laajemmalle katsaukselle on, että halusimme mahdollisimman perustellun tutkimustiedon aiheajauksemme tueksi. Opinnäytetyömme tarkoituksena oli luoda nuorille naisjalkapalloilijoiden valmentajille opas, jota he voivat hyödyntää jokapäiväisessä oheisharjoittelussa.

Mielestämme teoreettinen viitekehys on hyvä kokonaisuus. Omien kokemustemme kautta mielenkiintomme aiheita kohtaan oli suuri ja siksi kirjoittamisprosessi sujui helposti eikä juurikaan tuottanut hankaluuksia. Tästä syystä teoreettinen viitekehys meni ajoittain jopa liian syvälle aiheeseen ja jouduimme sitä hieman tiivistämään. Teoreettisen viitekehukseen ja omaan tutkimuskysymykseemme perustuen rakensimme tuotoksen, joka sisälsi hamstringien vahvistamiseen keskittyvän harjoitepankin.

Mielestämme tuotos on onnistunut ja vastaa hyvin asettamaamme tavoitteeseen. Työmme tavoitteena oli luoda nuorille naisjalkapalloilijoille sekä heidän valmentajilleen tietämys, miten polven eturistisidevammoja voidaan ennaltaehkäistä. Koemme myös tämän onnistuneen, sillä olemme teoreettisessa viitekehyksessä syventyneet riskitekijöihin sekä painottaneet ennaltaehkäisyn merkitystä. Oppaassa ennaltaehkäisy tulee vielä konkreettisemmin esille ja mielestämme onnistuimme hyvin tiivistämään siinä keskeisimmät asiat yhdeksi kokonaisuudeksi.

Koska teimme opinnäytetyön yhdessä, vaati työskentely aikatauluttamista, suunnitelmallisuutta ja yhteistyötaitoja. Onneksemme yhteistyö sujui mallikkaasti ja yhdessä tekeminen oli palkitsevaa. Helpottaaksemme prosessin kulkua, loimme itselle jo opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa aikataulun kuukausitasolla ja sen lisäksi asetimme pitkän ja lyhyen aikavälin tavoitteita viikko sekä päivätasolla.

Näin prosessin loppuvaiheessa voimme todeta, että pysyimme alustavassa aikataulussa (kuvio 2). Nämä asiat opettivat sekä korostivat suunnitelmallisuuden tärkeyttä varsinkin, kun kyseessä on iso ja pitkäaikainen prosessi. Kriittisestä näkökulmasta huomioiden olisimme voineet aloittaa teoreettisen viitekehysten

kirjoittamisen jo aiemmin, jotta olisimme saaneet koko opinnäytetyö kokonaisuuden valmiiksi jo ennen ulkomaan harjoittelua.

8.2 Luotettavuus ja eettisyys

Työmme luotettavuuden takaamiseksi käytimme lähteinä vain tutkittua tietoa sekä alan ammattilaisia. Suurin osa viitteistämme on kansainvälisistä lähteistä, sillä halusimme hyödyntää tutkittua tietoa mahdollisimman monipuolisesti. Pyrimme olemaan kriittisiä lähteiden sekä lähteiden kirjoittajien suhteen ja käyttämään lähtökohtaisesti ensisijaisia lähteitä. Osa lähteistämme on perustellusti valittuja toissijaisia lähteitä, sillä koimme ne asiantunteviksi ja päteviksi.

Työmme eettisyyden näkökulmasta huomioimme tekijänoikeudet ja siten kaikissa on ilmaistu viitemerkinnät. Kävimme myös kysymässä kuvauslupaa kirjallisella lomakkeella oppaamme sisällöntuottamista varten (Liite 2). Huomioimme eettisyyden myös teoreettista viitekehystä kirjoittaessa ja pyrimme kirjoittamaan kaiken omin sanoin. Oppaassa on huomioitu yksityisyydensuoja, eikä kuvissa ja videoissa näy ulkopuolisia henkilöitä. Koko opas pohjautuu turvalliseen harjoitteluun ja edistää terveyttä pyrkien vähentämään loukkaantumiseriskiä.

8.3 Tuotoksen merkitys

Opinnäytetyömme on liikunta-alalle merkittävä, sillä täysin vastaavia opinnäytetöitä emme samaan aiheeseen liittyen löytäneet. Uskomme, että pystymme opinnäytetyömme kautta tuottamaan uutta tietoa eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä nyt ja tulevaisuudessa. Työssä on korostettu hamstring-lihaksien tärkeyttä ja toivomme, että se lisäisi ennaltaehkäisevän harjoittelun merkityksen ymmärtämistä. Pitkän tähtäimen tavoitteena oli vähentää eturistisidevammojen määrää ja uskomme, että tuomalla tutkittua ja perusteltua tietoa hamstring-harjoittelusta voimme myös kehittää oman alan ammattikulttuuria.

Opinnäytetyöprosessimme tuloksena saimme kattava tietopaketin eturistisidevammasta sekä sen ennaltaehkäisystä. Oppimaamme tietoa pystymme hyödyntämään liikunta-alalla sekä mahdollisesti tulevissa ammateissamme. Opinnäytetyömme opetti suunnitelmallisuuden tärkeyttä ja valmistui siksi myös ajallaan.

Tämän pitkän prosessin aikana olemme oppineet huomioimaan kriittisyyden lähteiden käytössä ja kansainvälisen tutkimustiedon myötä myös kielitaitomme on kehittynyt. Uskomme, että saamamme kansainvälinen ammattisanasto on varmasti hyödyksi tulevaisuudessa.

Opinnäytetyötämme voivat hyödyntää erityisesti jalkapallovalmentajat sekä pelaajat, joilla on jo kokemusta voimaharjoittelusta. Koska opas perustuu voimaharjoitteluun, jota jokaisessa riskialttiissa lajissa tarvitaan oheisharjoitteluna, voi sitä tästä syystä hyödyntää soveltaen myös muidenkin lajien valmentajat sekä pelaajat. Olemme antaneet valmiin oppaan käyttöön toimeksiantajallemme Rovaniemen Palloseuralle.

Jatkotutkimusehdotuksina oppaamme voisi antaa pidempiaikaiseen pilotointiin, jolla voitaisiin selvittää harjoitteiden toimivuutta hamstringien vahvistamisessa käytännössä. Useamman vuoden tutkimus tämän oppaan harjoitteiden toimivuudelle olisi tarpeen. Sillä voitaisiin selvittää, väheneekö eturistisidevamman loukkaantumisriski nuorilla naispelaajilla kausitasolla. Jatkotutkimuksissa voitaisiin erityisesti hyödyntää Nordbord-mittauslaitetta, joka mittaa hamstringien voimaa. Sen avulla voitaisiin tutkia tarkemmin yhteyttä eturistisidevammojen ja hamstringien voiman välillä.

LÄHTEET

Aalto, R., Seppänen, L., Lindberg, A. & Rinta, M. 2014. Kaikki kuntosaliharjoittelusta. Saarijärvi: Docendo Oy.

Acevedo, R., Rivera-Vega, A., Miranda, A & Micheo, W. 2014. Anterior Cruciate Ligament Injury: Identification of Risk Factors and Prevention Strategies. Viitattu 16.2.2020 https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2014/05000/Anterior_Cruciate_Ligament_Injury___Identification.13.aspx.

Ageberg, E., Link, A. & Roos, E. 2010. Feasibility of neuromuscular training in patients with severe hip or knee OA: The individualized goal-based NEMEX-TJR training program. Viitattu 29.1.2020 <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-11-126#author-information>.

Andrews, J., Harrelson, G. & Wilk, K. 2012. Physical Rehabilitation of the Injured Athlete. Viitattu 12.1.2020 https://books.google.fi/books?id=_JQZmdxpEboC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

Bangsbo, J. 2014. Physiological demands of football. Viitattu 21.1.2020 https://www.gssiweb.org/sports-science-exchange/article/sse-125-physiological-demands-of-football#articleTopic_5.

Bizzini, M. & Dvorak, J. 2015. FIFA 11+:an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide - a narrative review. Viitattu 3.2.2020 <https://bjsm.bmj.com/content/49/9/577.full>.

Bizzini, M. & Fulcher, M. Injury prevention. 2020. Viitattu 3.2.2020 <https://www.fifamedicalnetwork.com/courses/injury-prevention/>.

Bjålie, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, O. & Toverud, K. 1999. Ihminen fysiologia ja anatomia. 1.-2. painos. Tanska: WSOY.

Calloway, S., Hardin, D., Crawford, M., Hardin, J., Lemak, L., Giza, E., Forsythe, B., Lu, Y., Patel, B., Osbahr, D., Gerhardt, M., Mandelbaum, B & Baldwin, W. 2019. Injury Surveillance in Major League Soccer: A 4-Year Comparison of Injury on Natural Grass Versus Artificial Turf Field. Viitattu 10.2.2020 <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546519860522>.

Fältström, A. 2016. One Anterior Cruciate Ligament injury is enough!: Focus on female football players. Viitattu 9.2.2020 <https://books.google.fi/books?id=spoJDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=womens+acl+injury+risk+factors&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwj9m5us9MHnAhXGwqYKHAKAQQQ6AEIT-zAF#v=onepage&q=intersegmental&f=false>.

Genetics Home Reference. 2020. COL5A1 gene. Viitattu 7.2.2020 <https://ghr.nlm.nih.gov/gene/COL5A1>.

Gilchris, J., Madelbaum B., Melancol H., Ryan, G., Silvers, H., Griffin, L., Watanabe, D., Dick, R., & Dvorak, J. 2008. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. Viitattu 2.2.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18658019>.

Giza, E., Mithöfer, K., Farrel, L., Zarins, B. & Gill, T. 2004. Injuries in women's professional soccer. Viitattu 4.2.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1725176/pdf/v039p00212.pdf>.

Hautala, T. & Ruuhinen, H. 2011. Urheiluvammat: ehkäise, tunnista ja hoida. Jyväskylä: Docenco cop.

Hewett, T., Ford, K., Hoogenboom, B. & Myer, G. 2010. Understanding and preventing ACL injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations – update 2010. Viitattu 21.1.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3096145/>.

Hewett, T., Shultz, S. & Griffin, L. 2007. Understanding and Preventing Noncontact ACL Injuries. Yhdysvallat: Human Kinetics.

Hurd, W. & Snyder-Mackler, L. 2007. Neuromuscular training. Viitattu 3.2.2020 <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/neuromuscular-function>.

Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T., & Riski, J. 2015. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Keuruu: VK-Kustannus Oy.

Journal of Orthopaedics. 2016. The female ACL: Why is it more prone to injury?. Viitattu 7.2.2020 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4805849/#__ffn_sectitle.

Kallio, T. 2010 Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim – Polven ristisidevammat urheilijalla. Viitattu 9.2.2020 <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2010/3/duo98601>.

Kallio, T. 2016. Polven ristisiteen repeämät. Viitattu 10.1.2020 <https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Urheilijat-ja-aktiiviliikkujat-Sport/Tietoa-urheiluterveydesta/Polven-ristisiteen-repeamat/>.

Kaneko, S., Sasaki, S., Hirose, N., Nagano, Y., Fukano, M. & Fukubayashi, T. 2016. Mechanism of Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Soccer Players. Viitattu 6.12.2019 <http://asjasm.com/en/articles/13322.html>.

Kanerva, J., Arponen, A., Heinonen, M., Tamminen, J. & Tikander, V. 2003. Jalakapallon pikkujättiläinen. Helsinki: WSOY

Kirjavainen, M. 2020. Mehiläinen. Ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri. Haastattelu 10.1.2020. Viitattu 10.5.2020 <https://www.mehilainen.fi/mehilaisen-pisto-podcast/meille-kaikki-ovat-huippu-urheilijoita-sarja/eturistisidevammat>.

Koskinen, O. 2016. Kuinka kehittää kimmoisuutta plyometrisen harjoittelun eli hyppyjen ja loikkien avulla – Koskinen. Viitattu 30.1.2020 https://lihasohtori.wordpress.com/2016/10/03/plyometrinen_harjoittelu/.

Koskinen, O. & Rytönen, T. 2016. Nopeusvoimaharjoittelu – Koskinen ja Rytönen. Viitattu 30.1.2020 <https://lihasohtori.wordpress.com/2016/01/26/nopeusvoimaharjoittelu/>.

Lang, P., Sugimoto, D. & Micheli, L. 2017. Prevention, treatment, and rehabilitation of anterior cruciate ligament injuries in children. Viitattu 18.2.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5476725/#!po=9.37500>.

Lehto, H. & Vääntinen, T. 2010. Jalkapallon lajiansalyysi – fysiologia ja tekniset suoritukset. Viitattu 18.1.2020 <https://docplayer.fi/1646801-Jalkapallon-lajiansalyysi-fysiologia-ja-tekniset-suoritukset.html>.

Leppänen, M. & Löfgren, K. 2017. Urheilun kipupisteet. Helsinki: Finn Lectura.

Lipman, R. & John, R. 2015. A review of knee pain in adolescent females. The Nurse practitioner, 40(7), 28. Viitattu 20.4.2020 https://journals.lww.com/tnpj/fulltext/2015/07000/A_review_of_knee_pain_in_adolescent_females.6.aspx.

Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. 2012. Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Musahl, V., Karlsson, J., Krutsch, W., Mandelbaum, B., Espregueira-Mendes, J. & d'Hooghe, P. 2018. Return to Play Football: An Evidence-based Approach. Viitattu 21.1.2020 <https://books.google.fi/books?id=kNxRD-wAAQBAJ&pg=PA45&dq=womens+soccer+ACL+risk+factors&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwijn6WA7JTnA-hUJr4sKHTwmAFkQ6AEITDAE#v=snippet&q=womens%20soccer%20ACL%20risk%20factors&f=false>.

Myer, G., Ford, K. & Hewett, T. 2004. Rationale and Clinical Techniques for Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Among Female Athletes. Viitattu 21.1.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC535528/>.

Nessler, T., Denney, L. & Sampley, J. 2017. ACL Injury Prevention: What Does Research Tell Us?. Viitattu 21.1.2020 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5577417/#__ffn_sectitle.

Noyes, F. & Barber-Westin, S. 2018. ACL Injuries in the Female Athlete: Causes, Impacts, and Conditioning Programs. Viitattu 8.2.2020 https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=o1ptDwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=acl+injuries+in+female+athletes&ots=H9fqmli1-C&sig=GdesPoFLqezPQ76HhTUF2GA9oOo&redir_esc=y#v=onepage&q=genetic&f=false.

Oksanen, M., Martonen, K., Koskiniemi, V., Haapakoski, T., Kanerva, J. & Tamminen, J. 2016. Jalkapallokirja: huippupelaajien tekniikat ja taidot. Helsinki: Readme.fi.

O'Reilly, N. 2016. Motor Control and Learning. Viitattu 30.1.2020 https://physio-pedia.com/Motor_Control_and_Learning.

Padua, D., Distefano, L., Hewett, T., Garret, W., Marshall, S., Golden, G., Shultz, S. & Sigward, S. 2018. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injury. Viitattu 15.2.2020 <https://natajournals.org/doi/pdf/10.4085/1062-6050-99-16>.

Padua, D. & Marshall, S. 2006. Evidence Supporting ACL- Injury- Prevention Exercise Programs: A Review of the Literature. Viitattu 18.2.2020 <https://pdfs.semanticscholar.org/0623/dca8214938c2630d836d940d395fb58cafb.pdf>.

Page, P., Frank, C. & Lardner, R. 2010. Assesment and Treatment of Muscle Inbalance. Yhdysvallat: Human Kinetics.

Parsons, J. & Alexander M. 2012. Modifying spike jump landing biomechanics in female adolescent volleyball athletes using video and verbal feedback. Viitattu 23.1.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22446676?report=abstract>.

Petty, N. 2011. Principles of Neuromusculoskeletal Treatment and Management. 2. Painos. Cruchill Livingstone: Elsevier Ltd.

Reichert, B. 2005. Käytännön anatomia – ylä- ja alaraajan tutkiminen palpaation keinoin. Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Rytkönen, T. 2016. Voimaharjoittelu, osa 3: Nopeusvoimaharjoittelu. Viitattu 30.1.2020 <https://www.trainer4you.fi/blogi/voimaharjoittelu-osa-3-nopeusvoimaharjoittelu/>.

Rytkönen, T. 2019. Tiina Lundbergin huoltamo. Voimailubiologi haastattelu 20.2.2019. Viitattu 9.2.2020 <https://areena.yle.fi/1-50062423>.

Rössler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T., & Faude, O. 2014. Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis. Viitattu 30.1.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25129698>.

Sanchis-Alfonso, V. & Monllau, J. 2013. The ACL-Deficient Knee: A Problem-Solving Approach. Viitattu 18.2.2020 https://books.google.fi/booksid=dRP-PUeL63xYC&pg=PA26&dq=BMI+ACL+injury&hl=en&sa=X&ved=0ahU-KEwj74b_zg5XnAhWMwcQ-BHRQ6D4MQ6AEIMDAB#v=onepage&q=BMI%20ACL%20injury&f=false.

Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisloff, U. 2005. Physiology of Socce – An Update. Viitattu 25.11.2019 https://www.researchgate.net/publication/7768343_Physiology_of_Soccer.

Straccolini, A., Stein, C., Zurakowski D., Meehan, W., Myer, G. & Micheli, L. 2015. Anterior Cruciate Ligament Injuries in Pediatric Athletes Presenting to Sports Medicine Clinic: A Comparison of Males and Females Through Growth and Development. Viitattu 19.4.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4332643/#idm140490517324192title>.

Sugimoto, D., Myer, G., Foss, K. & Hewett, T. 2014. Dosage Effects of Neuromuscular Training Intervention to Reduce Anterior Cruciate Ligament Injuries In Female Athletes: Meta- and Sub-group Analyses. Viitattu 23.1.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3969416/?report=reader>.

Sugimoto, D., Myer, G., Micheli, L. & Hewett, T. 2015. ABCs of evidence-based anterior cruciate ligament injury prevention strategies in female athletes. Viitattu 21.1.2020 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4450145/?report=reader#__ffn_sectitle.

Suomalainen, P., Sillanpää, P. & Järvelä, T. 2014. Eturistisiderepeämän hoito. Viitattu 9.2.2020 <https://www.duodecimlehti.fi/duo11538>.

Suomen Fysiovalmentajat. 2018. Vaikuttaako FIFA 11+ harjoitusohjelma vammojen ennaltaehkäisyyn ja vähentämiseen jalkapalloilijoilla?. Viitattu 20.1.2020 <https://fysiovalmentajat.com/vaikuttaako-fifa-11-harjoitusohjelma-vammojen-ennaltaehkaisyyn-ja-vahentamiseen-jalkapalloilijoilla/>.

Suomen Nivelyhdistys ry 2018. Mitä nivelessä tapahtuu, kun siihen tulee nivelrikko?. Viitattu 10.1.2020 <https://www.nivelopas.fi/nivelessatapahtuu.html>.

Suomen Palloliitto. 2020. PALLOLIITTO. Viitattu 28.12.2019 <https://www.palloliitto.fi/jalkapalloperhe/palloliitto>.

Terveyskylä. 2019. Polven rakenne. Viitattu 15.3.2020 <https://www.terveyskyla.fi/niveltalo/mihin-sattuu/polvi/polven-rakenne>.

Terveystalo. 2016. Jalkapalloilija ei kolhuilta säästy. Viitattu 4.2.2020 <https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Urheilijat-ja-aktiiviliikkujat-Sport/Tietoa-urheiluterveydesta/Yleisimmat-vammat-Jalkapallo/>.

Terveystalo. 2020. Urheiluvakuutus. Viitattu 6.2.2020 <https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Urheilijat-ja-aktiiviliikkujat-Sport/Urheiluvakuutus/>.

UKK-instituutti. 2018. Liikehallinnan perusta luodaan lapsuudessa. Viitattu 30.1.2020 https://www.ukkinstituutti.fi/tietoa_terveysliikunnasta/liikunnan_vaikutukset/tuki_ ja_liikuntaelimisto/liikehallintakyky_eli_motorinen_kunto.

Unkeri, P. 2016. Tasapainoa kehitetään elinikäisellä harjoittelulla. Viitattu 30.1.2020 <https://fysiogeriatra.fi/tasapainoa-kehitaan-harjoittelulla/>.

Vasari, V. & Leppänen, M. 2018. Uutta maailmalta: Checklist ACL-vammoja ehkäisevän harjoittelun arviointiin. Viitattu 7.5.2020 <https://terveurheilija.fi/ajankoh-taista/uutta-maailmalta-checklist-acl-vammoja-ehkaisevan-harjoittelun-arviointiin/>.

Vehviläinen, H. & Itkonen, H. 2009. Kirja naisten jalkapalloilun muutoksesta julkaistu. Viitattu 8.5.2020 <https://www.palloliitto.fi/jalkapallouutiset/kirja-naisten-jalkapalloilun-muutoksesta-julkaistu>.

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

Väyrynen, P. & Saarikoski, R. 2016. Liikehallinnan harjoittaminen. Viitattu 30.1.2020 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00210.

Walker, B. 2012. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy.

Watson, A. & Mjaanes, J. 2019. Soccer Injuries in Children and Adolescents. Viitattu 7.12.2019 <https://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/144/5/e20192759.full>.

West, R. & Bryant, B. 2018. ACL Injuries in Female Athletes. Viitattu 7.2.2020 https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=dgZ-DwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=acl+injury+women+risk+factors&ots=lfzZSXBC6F&sig=c92WJwsaNNiwjNcUMrejtM258Vs&redir_esc=y#v=onepage&q=acl%20injury%20women%20risk%20factors&f=true.

LIITTEET

- Liite 1. Opinnäytetyön toimeksiantosopimus
- Liite 2. Valokuvauslupa

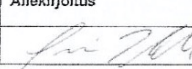
Liite 1 1(2)

LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

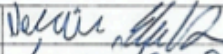

Tämä sopimus soveltuu käytettäväksi ainoastaan sellaisten opinnäytetöiden yhteydessä, joita ei toteuteta ammattikorkeakoulun ulkopuolisen rahoituksen hankkeessa.

Toimeksiantaja	Nimi (esim. yritys) Rovaniemen Palloseura Yhteystiedot (yhteyshenkilö, puhelin, sähköposti) Jari Ilola Jari.Ilola@Rops.fi		
	Työn aihe Naisjalkapalloilijoiden eturistidevammojen ennaltaehkäisy hamstring-harjoittelun avulla - opas valmentajille		
Tekijä	Nimi Neea Mäkelä Elena Veniniemi	Opiskelijanumero A1801767 A1801783	
	Katuosoite Pohjolankatu 15 A3 Pohjoisranta 27-29 C25	Postinumero 96100 96200	Postitoimipaikka Rovaniemi Rovaniemi
	Puhelin 0400280968 0407741683	Sähköpostiosoite Neea.Makela@edu.lapinamk.fi, Elena.Veniniemi@edu.lapinamk.fi	
	Suoritettava tutkinto Liikunnanohjaaja AMK	Ryhmätunnus R75L17S	
Lapin AMK	Yhteys henkilön nimi (ohjaaja) Heikki Hannola Toimipaikka ja osoite	Tehtävänimike	
	Puhelin	Sähköpostiosoite Heikki.Hannola@lapinamk.fi	
	Toimeksiantosopimuksen ehdot		
Ohjaus	Ohjaava opettaja valvoo työtä ammattikorkeakoulun puolesta ja antaa työn edellyttämiä ohjeita ja neuvoja. Ammattikorkeakoulu ja opettaja eivät ole konsulttivastuussa työstä.		
Dokumentointi	Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöt ovat julkisia. Työstä laaditaan ammattikorkeakoulun opinnäyteohjeen mukainen kirjallinen esitys, josta toimitetaan yksi kansitettu kappale ammattikorkeakoulun kirjastoon tai julkaistaan sähköisessä muodossa Theseus-verkkokirjastossa. Työ arkistoidaan oppilaitoksella sekä tulostettuna että sähköisessä muodossa.		
Oikeudet	Opinnäytetyön tekijänoikeudet kuuluvat tekijälle. Toimeksiantaja saa rinnakkaisen käyttöoikeuden opinnäytetyön tuloksiin opinnäytetyön valmistuttua. Ammattikorkeakoululla on jatkuvasti voimassa oleva oikeus käyttää tuloksia omassa opetus- ja TKI-toiminnassaan. Sopijapuolilla on mahdollisuus sopia muista opinnäytetyön tuloksista koskevista oikeuksista kuitenkin niin, että tämän sopimuskohdan nojalla ammattikorkeakoulun saamat oikeudet säilyvät voimassa.		
Keksinnöt	Jos tekijä on osallisena keksintöön, joka patentoidaan, mainitaan hänet yhtenä keksijöistä. Mahdollisesta keksintökorvauksesta sovitaan erikseen noudattaen ammattikorkeakoulun tai toimeksiantajan keksintöohjeen linjauksia. Opinnäytetyön tai sen osan julkaiseminen tai hyödyntäminen ei saa vaarantaa sen tai sen osan suojaamista patentilla tai hyödyllisyysmaililla.		
Vastuut	Opinnäytetyön tulos toimitetaan sellaisena kuin se on. Tekijä tai ammattikorkeakoulu eivät anna tulokselle takuuta eivätkä vastaa sen soveltuvuudesta toimeksiantajan tarpeisiin. Sopijapuolet ovat vastuussa toisilleen sopimusrikkomuksen aiheuttamista välittömistä vahingoista. Vastuun syntyminen edellyttää tahallaan tai törkeällä huolimattomuudella aiheutettua sopimusrikkomusta.		
Lisäksi sovitaan			
Salassapito	Ohjaavilla opettajilla ja opinnäytetyön tekijöillä on salassapitovelvollisuus työn aikana esille tuleisiin luottamuksellisiin asioihin. Toimeksiantajan tulee tarkistaa, että julkaistava opinnäytetyö ei sisällä salassa pidettävää aineistoa. Tarvittaessa käytetään toimeksiantajan erillistä salassapitosopimusta.		
	Tätä sopimusta on laadittu kolme (3) samansisällöistä kappaletta, yksi (1) kullekin sopimuksen osapuolelle. Sopimus perustuu ammattikorkeakoulun hyväksymään opinnäytetyösuunnitelmaan ja se astuu voimaan allekirjoitushetkellä.		
	Paikka ja päivämäärä	Allekirjoitus	
Toimeksiantaja	Rovaniemi 4.12.2019		

Liite 1 2(2)

LAPIN AMK¹
Lapland University of Applied Sciences

OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

Tekijä	Neera Hövelä ja Eena Veniniemi	
Lapin AMK	18.2.2020	

Liite 2

VALOKUVAUSLUPA

Annan suostumukseni, että Lapin AMK:n liikunnanohjaajaopiskelijat Neea Mäkelä ja Elena Veniniemi saavat käyttää Kunnan Paikkaa opinnäytetyönsä kuvauspaikkana.

Annan heille luvan käyttää ottamiaan kuvia ja videoita opinnäytetyössä sekä työhön kuuluvassa oppaassa ja annan myös suostumukseni opinnäytetyön sekä oppaan julkiseen jakamiseen.

Kuvia ja videoita käytetään vain opinnäytetyössä sekä oppaassa ja kuvattavana henkilönä toimii toinen opinnäytetyön tekijöistä. Kuvilla ja videoille tulee näkymään vain kuvattava henkilö ilman taustalla näkyviä muita kanssatreenaajia.

Opinnäytetyömme toimeksiantajana toimii Rovaniemen Palloseura.

Aika ja paikka

Allekirjoitus

Nimenselvennys

Rovaniemi



Antti Mäkelä